

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma

Veijo Korpijärvi, Ville Mäkelä, Kukka-Maaria Paajanen, Sanni Trygg

## **Kardiorespiratoriset muutokset valtimotautipotilailla 10 viikon korkeatehoisen toiminnallisen harjoittelun aikana**

## Tiivistelmä

Korpijärvi Veijo, Mäkelä Ville, Paajanen Kukka-Maaria ja Trygg Sanni  
Kardiorespiratoriset muutokset valtimotautipotilailla 10 viikon korkeatehoisen toiminnallisen harjoittelun aikana, 46 sivua, 11 liitettä  
Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Opinnäytetyö 2017  
Ohjaajat: koulutuspäällikkö Sari Liikka, Saimaan ammattikorkeakoulu

Suomessa merkittävimpiä kansantauteja ovat sydän- ja verisuonisairaudet, jotka aiheuttavat edelleen eniten kuolemia Suomessa, vaikka luku onkin pienentynyt viimeisten kymmenen vuoden aikana. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kardiorespiratorisia muutoksia valtimotautipotilailla 10 viikon korkeatehoisen toiminnallisen harjoittelun aikana. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Taipalsaaren Sydänyhdistyksen ja Kaakkois-Suomen Sydänpiirin johtajan Heli Heimalan kanssa.

Opinnäytetyön tutkimukseen osallistuvat henkilöt olivat Taipalsaaren sydänyhdistyksen liikuntaryhmän jäseniä. Tutkimukseen sisäänottokriteereinä olivat todettu valtimotauti tai sen riskitekijä, vapaaehtoinen osallistuminen tutkimukseen ja lääkäriltä saatu lupa harjoitteluun. Tutkimuksessa mukana olleessa liikuntaryhmässä osallistujia oli alussa 8, joista naisia 5 ja miehiä 3. Iältään he olivat 70–79-vuotiaita. Kaikki osallistujat olivat halukkaita osallistumaan tutkimukseen, mutta viiden tulokset analysoitiin. Poisjääneistä kolmella henkilöllä ei ollut sairaustautia tai valtimotautien riskitekijöitä ja yksi henkilö joutui keskeyttämään harjoittelun. Harjoittelu tapahtui kerran viikossa 10 viikon ajan. Koehenkilöillä oli kaksi mittauskertaa: ennen harjoittelua sekä 10 viikon harjoittelun jälkeen. Kardiorespiratorisia muuttujia mitattiin 6 minuutin kävelytestillä.

Tutkimuksen aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics -ohjelmalla. Ryhmän keskiarvolliset muutokset eivät saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä millään yksittäisellä muuttujalla. Kun tuloksia tarkastellaan ilman tilastollista merkitsevyyttä, kolmen koehenkilön arvot paranivat huomattavasti nostoen koko ryhmän keskiarvolliset tulokset positiivisiksi.

Pienen otoskoon takia tutkimustulokset eivät ole yleistettävissä. Jatkotutkimuksissa koehenkilöiden määrää sekä viikoittaista harjoittelun määrää olisi oleellista lisätä, mikä voisi edesauttaa tilastollisesti merkitsevien tulosten saamista.

Avainsanat: kardiorespiratorinen, valtimotauti, toiminnallinen harjoittelu

## **Abstract**

Korpijärvi Veijo, Mäkelä Ville, Paajanen Kukka-Maaria, Trygg Sanni  
Cardiorespiratorical changes during a 10-week high-intensity functional training  
in coronary disease patients, 46 pages, 11 appendices  
Saimaa University of Applied Sciences  
Health Care and Social Services, Lappeenranta  
Degree Program in Physiotherapy  
Bachelor's Thesis 2017  
Instructors: Degree Program Manager Sari Liikka, Saimaa University of Applied  
Sciences

Heart and coronary diseases are the most significant non-communicable diseases in Finland causing still the most deaths although the number has decreased in the last ten years. The purpose of this study was to examine cardiorespiratory changes in coronary disease patients during a 10-week high-intensity interval training. The study was executed with the executive director of Taipalsaari Heart Association Heli Heimala.

The participants of this study were members of the Heart Association exercise group of Taipalsaari. The study criteria were: a noted coronary disease or its risk factor, voluntary participation and the permission from the doctor to participate in the training. At the beginning, the group included 8 people, 5 women and 3 men. All of the participants were 70 to 79 years old and all of them were willing to join the study but only the results of five people were analyzed. Three people had no medical background and one participant had to quit the training. The training was once a week during a 10-week period. Participants had two measurements: before the training began and after the training. The changes were measured with a 6-minute walking test.

The data were analyzed with the IBM SPSS Statistics program. The mean changes of the group did not reach a statistical significance in any of the measured variables. Without the significance, the results of three people improved notably lifting the mean changes positive.

Because of the small number of participants the results of this study can not be generalized. In further studies the number of participants should be higher and the amount of weekly training should be increased in order to get more statistically significant results.

Keywords: cardiorespiratory, arterial disease, functional training

## Sisälllys

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Johdanto .....                                    | 5  |
| 2   | Hengitys- ja verenkiertoelimistö .....            | 6  |
| 2.1 | Hengityselimistön toiminta .....                  | 6  |
| 2.2 | Sydämen toiminta .....                            | 7  |
| 3   | Kardiorespiratorinen kunto .....                  | 8  |
| 3.1 | Kardiorespiratorisen kunnan mittaaminen .....     | 9  |
| 3.2 | Liikuntasuositukset .....                         | 10 |
| 3.3 | Liikunnan vaikutukset elimistöön .....            | 11 |
| 4   | Valtimotaudit .....                               | 13 |
| 4.1 | Riskitekijät .....                                | 15 |
| 4.2 | Valtimotautien lääkehoito .....                   | 16 |
| 4.3 | Valtimotaudit ja liikunta .....                   | 17 |
| 5   | Fyysinen harjoittelu .....                        | 19 |
| 5.1 | Toiminnallinen harjoittelu .....                  | 20 |
| 5.2 | Kestävyys harjoittelu .....                       | 21 |
| 6   | Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset ..... | 25 |
| 7   | Opinnäytetyön toteutus .....                      | 25 |
| 7.1 | Kohderyhmä .....                                  | 26 |
| 7.2 | Tutkimusasetelma .....                            | 26 |
| 7.3 | Tiedonkeruumenetelmät .....                       | 27 |
| 7.4 | Harjoittelujakso .....                            | 29 |
| 7.5 | Aineiston analysointi .....                       | 30 |
| 8   | Tulokset .....                                    | 31 |
| 9   | Pohdinta .....                                    | 33 |
| 9.1 | Koehenkilöt .....                                 | 33 |
| 9.2 | Tutkimusmenetelmät .....                          | 33 |
| 9.3 | Tulokset .....                                    | 35 |
| 9.4 | Tutkimuksen eettiset näkökohdat .....             | 39 |
| 9.5 | Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet .....       | 39 |
|     | Kuvat .....                                       | 41 |
|     | Taulukot .....                                    | 41 |
|     | Lähteet .....                                     | 42 |

### Liitteet

- Liite 1 Sydänekuntoutujan terveystarkastus
- Liite 2 6 minuutin kävelytestin testilomake
- Liite 3 Koetun kuormittavuuden taulukko
- Liite 4 Standardiohjeet
- Liite 5 Subjekttiivisten oireiden taulukko
- Liite 6 Harjoitusohjelma
- Liite 7 Suostumuslomake
- Liite 8 Testiin valmistautumisohteet
- Liite 9 Tutkimustulokset
- Liite 10 Saatekirje
- Liite 11 6- minuutin kävelytesti suoritusohjeet

# 1 Johdanto

Suomessa merkittävimpiä kansantauteja ovat sydän- ja verisuonisairaudet, joista yleisimpiä ovat sydämen vajaatoiminta, sepelvaltimotauti ja aivoverenkiertohäiriöt. Vuonna 2015 sydän- ja verisuonisairaudet aiheuttivat 37 prosenttia kaikista kuolemista. Ne aiheuttavat edelleen eniten Suomessa kuolemia, vaikka luku onkin vähentynyt työikäisillä neljänneksellä viimeisten kymmenen vuoden aikana. Yli 65-vuotiaista kuolleista 40 prosentilla oli syynä verenkiertoelinten sairaus. (Tilastokeskus 2016.)

Sydän- ja verisuonitautia sairastavien potilaiden kuntoutuksella voidaan vähentää kuolleisuutta, sairastavuutta ja parantaa potilaiden toimintakykyä. Yhteiskunnalle aiheutuu merkittäviä kustannuksia sydän- ja verisuonisairauksista (Mäkijärvi 2014). Kustannuksia voidaan pienentää tarjoamalla sydän- ja verisuonitautipotilaille liikunnallista sydänkuntoutusta, sillä se on edullisempaa kuin tavanomainen sydänpotilaan jatkohoito (Oulun yliopisto 2015). Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että liikuntaa sisältävä sydänkuntoutus vähensi sepelvaltimotautipotilaiden sydän- ja verisuonitautikuolleisuutta 26 % ja riski joutua uudelleen sairaalahoitoon väheni 18 % verrattuna ei-liikkuvaan ryhmään ( $p < 0,05$ ) (Anderson, Thompson, Oldridge, Zwisler, Rees, Martin & Taylor 2016).

Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä Taipalsaaren Sydänyhdistyksen ja Kaakkois-Suomen sydänpiirin toiminnanjohtajan Heli Heimalan kanssa. Kaakkois-Suomen Sydänpiiri on perustettu vuonna 1956. Piiriin kuuluu 11 yhdistystä ja jäseniä yhteensä noin 2600. Sydänpiirin tehtävänä on osallistua sairastuneiden kuntoutukseen ja virkistykseen sekä edistää väestön sydän- ja verisuoniterveyttä. (Kaakkois-Suomen Sydänpiiri 2017.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää 10 viikon mittaisen korkeatehoisen toiminnallisen harjoittelun vaikutuksia ikääntyneiden valtimotautipotilaiden kestävyyskuntoon. Opinnäytetyön idea syntyi yhteistyössä Kaakkois-Suomen Sydänpiirin toiminnanjohtajan kanssa. Tutkimuksen kohderyhmäksi valikoitui eräs Sydänyhdistyksen liikuntaryhmä, jonka jäsenet olivat halukkaita osallistumaan opinnäytetyöprojektiin.

## **2 Hengitys- ja verenkiertoelimistö**

Hengitys- ja verenkiertoelimistö toimivat yhteistyössä tuoden kehon kudoksille välttämätöntä happea. Sisäänhengityksen avulla happi siirtyy ilmasta keuhkoihin, josta happi diffundoituu keuhkorakkuloiden kautta vereen. Samalla aineenvaihdunnan tuloksena syntynyt hiilidioksidi siirtyy hiussuonista keuhkorakkuloihin ja poistuu uloshengityksen mukana kehosta. Verenkiertoelimistön tehtävänä on kuljettaa happea ja ravinteita elimistölle ja poistaa aineenvaihdunnan myötä syntyneitä kuona-aineita ja hiilidioksidia. Veri kiertää verenkiertoelimistössä, joka koostuu kahdesta kiertoon jakautuneesta verenkierrosta, sydäimestä, valtimoista, laskimoista ja hiussuonista. (Bjålie, Haug, Sand & Sjaastad 2009, 299-316.) Veri pystyy kuljettamaan happea kahdella eri tavalla: fyysisesti liuenneena veren nestepitoiseen osaan sekä löysänä kombinaationa hemoglobiinin kanssa, jossa rautaproteiinimolekyyli on punasolun sisällä (McArdle, Katch F. & Katch V. 2015, 275).

### **2.1 Hengityselimistön toiminta**

Jos hapensaanti riippuisi pelkästään ihon läpi tapahtuvasta diffuusiosta se ei riittäisi ylläpitämään elimistön perushapentarvetta. Perushapentarve ihmisellä on 0.2-0.4 litraa minuutissa. Sisäänhengityksessä pallea supistuu, litistyy ja liikkuu alaspäin. Kylkiluun kannattajalihakset sekä ulommat kylkivälilihakset toimivat sisäänhengityksen apulihaksina. Uloshengityksessä pallea liikkuu ylöspäin. Uloshengityksessä levossa ja pienessä rasituksessa keuhkoissa oleva ilma poistuu passiivisesti, mikä johtuu keuhkokudoksen luonnollisesta venymisestä ja sen kimpoamisesta takaisin päin sekä sisäänhengityslihasten rentoutumisesta. (McArdle ym. 2015, 254-258.)

Hengitys (respiratory) voidaan jakaa neljään osaan: keuhkotuuletukseen, kaasujen vaihtoon keuhkorakkuloiden ja veren välillä, kaasujen kuljetukseen veressä sekä kaasujen vaihtoon veren ja kudosten välillä. Keuhkotuuletuksen avulla ilma virtaa edestakaisin ilmakehän ja keuhkorakkuloiden välillä. (Bjålie ym. 2009). Keuhkotuuletusta voidaan katsoa kahdesta eri näkökulmasta: ilman määrä siirrettynä sisään ja ulos koko hengityselimistön alueelta minuutissa sekä ilman

määrä, joka virtaa ainoastaan keuhkorakkuloiden kammioissa minuutissa (McArdle ym. 2015, 261).

## **2.2 Sydämen toiminta**

Sydän (cor, kardia) on lihaspumppu, jonka tehtävänä on kierrättää verta elimistössä. Sydämen pumppaustoiminta perustuu sydänlihaksen itsenäiseen rytmiseen supistumiseen. Pieni solukertymä, sinussolmuke toimii sydämen tahdistimena ja useimmiten aloittaa sähköimpulssin eli aktiopotentiaalin etenemisen sydänlihaksessa. (Bjålie ym. 2009, 223-228.) Sydän muodostuu neljästä lokerosta: oikeasta eteisestä, oikeasta kammioista sekä vasemmasta eteisestä ja vasemmasta kammioista. Väliseinä erottaa sydämen oikean ja vasemman puolen toisistaan. Sydämen vasen kammio pumppaa verta suureen verenkiertoon. Suuresta verenkierrosta veri palautuu laskimoita pitkin sydämen oikeaan eteiseen ja sitä pitkin oikeaan kammioon. Oikeasta kammioista veri siirtyy pieneen verenkiertoon eli keuhkoverenkiertoon. Keuhkoverenkierron avulla veri hapettuu keuhkoissa ja palaa happipitoisena keuhkolaskimoita pitkin sydämen vasempaan eteiseen ja sieltä kammioon. Sieltä se pumpataan taas isoon verenkiertoon. Sydämen omasta verenkierrosta vastaavat oikea ja vasen sepelvaltimo. (Bjålie ym. 2009, 220-223, 235-237, 252.)

Sydämen toimintakierto jaetaan kahteen vaiheeseen, kammioiden lepovaiheeseen eli diastoleen ja supistumisvaiheeseen eli systoleen. Diastolen aikana kammiot täyttyvät verellä ja sitä seuraavan systolen aikana kammiot supistuvat, jolloin veri virtaa valtimoita pitkin verenkiertoon. Sydän pumppaa levossa minuutin aikana noin viisi litraa verta, tätä kutsutaan sydämen minuuttitulavuudeksi. Sydämen lyöntitiheyttä minuutin aikana kutsutaan sykkeeksi. Minuuttitulavuus voidaan laskea kertomalla sydämen syke verimäärällä, jonka sydän pumppaa yhden lyönnin aikana. Tätä kutsutaan sydämen iskutilavuudeksi, ja se on levossa noin 70 ml. (Bjålie ym. 2009, 230-234.) Näiden tekijöiden perusteella voidaan tarkastella sydämen mekaanista toimintaa ja kuntoa. Kuormituksen lisääntyessä sydämen minuuttitulavuus, sykintätaajuus ja iskutilavuus kasvavat. Kovan harjoituksen aikana minuuttitulavuus voi kasvaa 5-6-kertaiseksi lepotilavuuteen verrattuna. Syke nousee suorassa suhteessa kuormitukseen, mutta se ei voi nousta korkeam-

maksi kuin mikä ihmisen maksimaalinen syketaso on. Kuormituksessakin sykkeen nousu alkaa vähitellen hidastua lähestyttäessä maksimaalista syketasoa. Sydämen pumppausteho ja elimistön hapen saanti ovat lähes suorassa suhteessa toisiinsa, joten sydämen kunnolla on merkittävä rooli hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnassa. (Keskinen 2004, 85-89.)

### **3 Kardiorespiratorinen kunto**

Kardiorespiratorinen kunto (Cardiorespiratory fitness= CRF) on nykyään yleisesti käytetty käsite liikunta- ja liikuntalääketieteissä (Sartor, Bonato, Papini, Bosio, Mohammed, Bonomi, Moore, Merati, La Torre & Kubis 2016). Elimistön yhteistoinivuutta hapensiirtoketjussa, eli kykyä kuljettaa happea lihaksille ja lihaskudoksen kykyä käyttää happea, voidaan kuvata kardiorespiratorisena kuntona. Kardiorespiratoriseen kuntoon vaikuttavat sydämen, hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä luustolihashasten yhteistoiminnan sujuvuus. (Savonen, Laukkanen & Pelttonen 2015.)

Kardiorespiratorisesta kuntoa kuvataan usein maksimaalisen hapenottokyvyn avulla (Savonen ym. 2015). Henkilön maksimaalinen hapenotto ilmoitetaan usein suhteellisenä hapenottokyvyn arvona henkilön painokiloa kohden (ml/kg/min). Terveillä henkilöillä hapenottokyky voi kasvaa säännöllisen kestävyysharjoittelun myötä 15-20%. (Kutinlahti 2015.) Hapenottokykyyn vaikuttavat ikä, sukupuoli, kehonkoostumus, liikuntamuoto ja liikuntaharrastuksen säännöllisyys (McArdle ym. 2001). Perintötekijöillä voidaan selittää noin 40- 50% henkilön maksimaalisesta hapenottokyvystä (Bouchard, Daw, Rice, Perusse, Gagnon, Province, Leon, Rao, Skinner & Wilmore 1998).

Heikko maksimaalinen hapenottokyky altistaa sydän- ja verisuonisairauksille sekä lisää sydänperäisten kuolemien riskiä normaaliväestöllä (Savonen ym. 2015). 60–69-vuotiailla miehillä maksimaalinen hapenottokyky arvioidaan heikoksi, jos hapenottokyvyn arvo on 15,9 ml/kg/min tai alle. Saman ikäisillä naisilla arvo on 12,9 ml/kg/min tai alle. (McArdle ym. 2001.)



Kodama, Saito, Tanaka, Maki, Yachi, Asumi, Sugawara, Totsuko, Shimano, Ohashi, Yamada & Sone (2009) ovat kirjallisuuskatsauksessaan tutkineet kardiorespiratorisen kunnon ja sepelvaltimotaudin ilmaantuvuuden yhteyttä. Vuosien 1980–2008 ajalta kerätystä aineistosta selvisi, että parempi kardiorespiratorinen kunto oli yhteydessä pienempään sydän- ja verisuonitautien sairastumisriskiin. Savonen (2015) toteaa Kodaman ym. (2009) tutkimuksen pohjalta, että kohtalainen kardiorespiratorinen kunto pienentää sydän- ja verisuonisairauksien riskiä 32 % verrattuna kohtalaista huonompaan kardiorespiratoriseen kuntoon. Hyvä kardiorespiratorinen kunto puolestaan pienentää riskiä 29 % verrattuna kohtalaista huonompaan kuntoon.

### **3.1 Kardiorespiratorisen kunnon mittaaminen**

Parhaiten kardiorespiratorisen kunnon tilaa voi selvittää maksimaalisen hapenottokyvyn (VO<sub>2</sub>max) mittaamisella. Savonen ym. (2015) toteavat kardiorespiratorisen kunnon mittaamisen helpoksi epäsuoralla menetelmällä ja sitä tulisikin hyödyntää nykyistä enemmän arvioitaessa valtimotautien riskiä.

Kestävyyskuntoa voidaan mitata suorien ja epäsuorien menetelmien avulla. Suorissa menetelmissä mitataan maksimaalista hapenottokykyä erityislaitteiston, esimerkiksi hengityskaasuanalysaattorin avulla. Suorat mittausmenetelmät ovat usein aikaa vieviä, kalliita ja vaativat erityisiä tiloja sekä laitteistoa. Tästä syystä maksimaalisen hapenottokyvyn arvioimiseksi on kehitetty useita epäsuoria menetelmiä. Epäsuorissa menetelmissä maksimaalinen hapenottokyky arvioidaan testistä saatujen tulosten, esimerkiksi sykkeen tai testiin käytetyn ajan avulla. Epäsuorat menetelmät perustuvat siis arvioon ja ovat suuntaa antavia. Epäsuorien menetelmien etuina ovat edullisuus ja testien suorittamisen helppous. (Suni & Vasankari 2011, 34-35.) Epäsuorien menetelmien etuna on myös testien suorittamisen turvallisuus. Testit suoritetaan yleensä submaksimaalisesti, jolloin terveysriskit ovat pienemmät kuin maksimaalisen liikuntasuorituksen vaativat, suorat maksimaalisen hapenottokyvyn testit. (Keskinen 2014, 102-118.)

### 3.2 Liikuntasuositukset

Liikunta on tärkeä terveyden edistämisen ja toimintakyvyn ylläpitämisen keino. Terveysliikunnaksi kutsutaan liikuntaa, joka on riittävää terveyden ylläpitämiseksi. UKK-instituutti (Urho Kekkosen Kuntoinstituuttisäätiö) eli terveys- ja liikunta-alalla toimiva tutkimus- ja asiantuntijakeskus on laatinut terveystieteiden tueksi liikuntapiirakan, johon on koottu terveystieteiden suositukset 18–64-vuotiaille. Liikuntapiirakan mukaan kestävyyskuntoa tulisi parantaa harrastamalla liikuntaa säännöllisesti, useampana päivänä viikossa, yhteensä 2 tuntia 30 minuuttia reippaalla tai 1 tunti 15 minuuttia rasittavalla tasolla. Lisäksi suositellaan lihaskuntoa ja liikehallintaa parantavaa liikuntaa kahdesti viikossa. Yli 65-vuotiaiden liikuntapiirakassa suositellaan kestävyysliikunnan lisäksi tasapainoa, lihasvoimaa ja notkeutta parantavaa liikuntaa vähintään kaksi kertaa viikossa. (UKK-instituutti 2016.) Käypä hoito -suositusten (2016) mukaan säännöllisen liikunnan tulee kuulua pitkäaikaissairauksien, kuten valtimotautien ehkäisyyn, hoitoon ja kuntoutukseen.

Kansallisen liikuntatutkimuksen (2009-2010) mukaan suomalaisesta aikuisväestöstä 26% liikkuu terveyttä edistävien liikuntasuositusten mukaisesti. Senioriväestöllä luku on 38% ja määrä on lisääntynyt hieman vuosista 2007-2008. Kuntoliikuntaan vaadittavat kriteerit täytti 18% aikuisväestöstä. (Suomen kuntoliikuntaliitto 2010.)

Keväällä 2014 suoritetun Suomalaisen aikuisväestön terveyskäyttäytyminen ja terveys (AVTK) postikyselytutkimuksen mukaan naisista 60% ja miehistä 54% harrastaa vapaa-ajallaan liikuntaa vähintään kolme kertaa viikossa. Liikuntaa vähintään neljä kertaa viikossa harrasti miehistä 31% ja naisista 36%. (Helldan & Helakorpi 2015).

Terveet ja oireettomat henkilöt voivat aloittaa kohtuukuormitteisen liikunnan ilman erityisiä toimenpiteitä. Henkilöt, joilla on hengitys- ja verenkiertoelinten sairauksia, diabetes, pitkäaikaissairauksia tai terveysongelmia hyötyvät lääkärin tarkastuksesta ennen liikunnan aloittamista. Valtimotautien vaaratekijöitä ovat kohonut verenpaine, huono kardiorespiratorinen kunto, aiempi vähäinen liikunta, poik-

keavat verensokeri- ja rasva-arvot, tupakointi, lihavuus ja perintötekijät. Henkilöiden, joilla näitä vaaratekijöitä on, tulisi aloittaa liikunta kevyesti ja lisätä liikunnan tehoa vähitellen. (Käypähoito 2016.)

### **3.3 Liikunnan vaikutukset elimistöön**

Liikunnan vaikutukset elimistöön ovat moninaisia ja lähes poikkeuksetta myönteisiä. Liikunnalla voidaan vaikuttaa pääasiassa niihin elimiin, joita liikunnan aikana kuormitetaan. Voimaharjoittelu kasvattaa tehokkaasti lihasmassaa, kun taas kestävyystyypillisellä liikunnalla vaikutetaan ensisijaisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöön. (Vuori 2011.)

Aerobinen harjoittelu vaikuttaa moniin elimistön toiminnallisiin kokonaisuuksiin, jotka liittyvät tehokkaaseen hapenkuljetukseen ja käyttöön. Säännöllinen harjoittelu lisää hapen määrää verenkierrossa ja harjoittelun avulla lihasten kyky käyttää happea paranee. Kuormituksen myötä, myös lihasten hiusverisuoniverkoston tiheys kasvaa, mikä vaikuttaa osaltaan lihasten hapenkäytön tehostumiseen. Hengityselimistö sopeutuu kuormitukseen lisäämällä hengityksen minuuttitilavuutta, jolloin rasituksesta selvitään pienemmällä ventilaatiolla. (McArdle ym. 2001).

Säännöllinen kuormitus parantaa sydämen suorituskykyä ja sillä voidaan vaikuttaa sydämen rakenteeseen. Muutokset sydämen toiminnassa aiheutuvat elimistön sopeutumisesta säännölliseen kuormitukseen. Säännöllinen aerobinen harjoittelu lisää sydämen kokoa ja voimaa sekä veren määrää plasmatilavuuden ja hemoglobiinin määrän kasvaessa (McArdle ym. 2001). Harjoittelun seurauksena sydämen kammioiden tilavuus ja sydämen iskutilavuus suurenevat, ja veren kuljettaminen kudoksiin rasituksen aikana paranee. Parantunut suorituskyky näkyy myös leposykkeen madaltumisena ja sydämen täyttymisajan (diastole) pitenemisena, jolloin sydämellä on enemmän aikaa vastata omasta huollostaan. (Alen & Rauramaa 2014.) Yhdessä nämä muutokset parantavat hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa sekä maksimaalista hapenottokykyä (VO<sub>2</sub>max) (Esteve-Lanao, Anta & Gonzalez 2016). Säännöllinen liikunta laskee systolista ja diastolista verenpainetta. Verenpaineen muutokset näkyvät sekä lepoverenpaineessa että kuormituksen aikana. (McArdle ym. 2001.)

Lihaksilla on suuri rooli toimintakykymme takaamisessa. Sen lisäksi, että lihas-solun supistuminen mahdollistaa liikkumisen ja asennon säilyttämisen, on lihak-silla myös muita tärkeitä tehtäviä. Lihakset tekevät osansa verenkierron sääte-lyssä, ruuansulatuselimistön toiminnassa ja muiden rakenteidemme suojaami- sessa. Fyysinen kuormitus ylläpitää lihastyötä, millä on suuri merkitys elimistön puolustusjärjestelmänä kroonisia rappeumasairauksia vastaan. (Alen & Raura- maa 2014.)

Lisääntynyt liikunta-aktiivisuus yleensä lisää henkilön lihasmassaa ja vähentää rasvakudoksen määrää. Lihasmassan kasvun myötä perusaineenvaihdunta kas- vaa. Aineenvaihdunnallisia vaikutuksia elimistöön saadaan sekä voima- että kes- tävyysharjoittelun avulla, ilmeisesti vaikutukset ovat suurempia kestävyysharjoit- telussa. Liikunta vaikuttaa elimistön kolesterolin tuotantoon sekä maksan ja hai- man energia-aineenvaihduntaan. (Alen & Rauramaa 2014.) Vaikutukset näkyvät HDL-kolesterolin, eli kolesterolia kudoksista maksaan kuljettavan lipoproteiini pi- toisuuksien suurentumisena ja LDL-kolesterolin pienenemisenä. Pieni HDL-kole- sterolipitoisuus lisää valtimosairauksien vaaraa. (Eskelinen 2016.)

Ylipaino ja vähäinen liikunta-aktiivisuus ovat tyypin 2 diabeteksen tärkeimmät ris- kitekijät. Säännöllinen liikunta on tärkeää tyypin 2 diabeteksen sokeriaineenvaih- dunnan sairauden ehkäisyssä ja hoidossa. Tyypin 2 diabeteksessä haiman insu- liinineritys ja insuliiniresistenssi ovat heikentyneet, mikä johtaa kohonneisiin ve- rensokeriarvoihin. Tyypin 2 diabetekseen liittyvät suurentunut veren glukoosipi- toisuus, kohonnut verenpaine ja kohonneet veren rasva-arvot lisäävät riskiä sy- dän- ja verisuonitauteihin. Diabeteksen hoidossa liikunta on tärkeää, sillä se lisää glukoosin (sokeri) käyttöä energian lähteenä, pienentää elimistön glukoosipitoi- suutta ja parantaa insuliiniherkkyyttä. Insuliini on elimistön sokeriaineenvaihdun- taa säätelevä hormoni. (Eriksson 2014.)

Säännöllisen kohtuullisesti kuormittavan liikunnan on todettu vaikuttavan myön- teisesti valtimoiden toimintaan liikunnan aiheuttaman anti-inflammatorisen endo- teelivaikutuksen avulla. Vaikutus suojaa erityisesti sepelvaltimotaudilta vähentä- mällä endoteelin toimintahäiriöitä, joita pidetään ateroskleroosin ensimmäisinä

muutoksina. Erityisesti kestävyysliikunnalla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia elimistön krooniseen matala-asteiseen tulehdustilaan, koska se pienentää elimistössä esiintyvän C-reaktiivisen proteiinin määrää. (Alen & Raramaa 2014.)

Liikunnalla on vaikutusta myös elimistön hormonaaliseen järjestelmään, immuunijärjestelmään sekä ruuansulatuselimistön toimintaan. (Alen & Rauramaa 2014.)

## **4 Valtimotaudit**

Valtimotauti (valtimonkovettumatauti, ateroskleroosi) syntyy kun valtimoiden sisäkalvon alle alkaa kertyä veren LDL-kolesterolista peräisin olevaa materiaalia, plakkia, joka ahtauttaa verta kuljettavia valtimoita. Valtimoiden ahtautuminen heikentää hapen ja ravinnon siirtymistä kudoksiin veren mukana. Hapen puute aiheuttaa häiriöitä siihen elimeen, jonka verenkierrosta ahtautunut valtimo vastaa. Osittaisen tukkeutumisen aiheuttama kudoksen hapen puute voi ilmetä esimerkiksi kipuna rasituksen aikana. Verisuoneen kertyneen plakin seurauksena valtimo voi herkästi revetä, aiheuttaen verihyytymän repeämäkohtaan. Verihyytymä voi tukkia valtimon kokonaan aiheuttaen kuolion siihen elimeen, jonka hapen saannista tukkeutunut verisuoni vastaa. (Mustajoki 2016.)

Kohonnut verenpaine eli hypertensio on tilanne, jossa valtimon sisäinen paine verenkiertoelimistössä on suurentunut (Taulukko 1). Tästä johtuen sydän joutuu pumppaamaan kovemmin, mikä voi aiheuttaa vasemman kammion suurenemisen eli hypertrofian. Kohonnut verenpaine lisää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin ja sen haitat moninkertaistuvat, mikäli taudin omaavalla henkilöllä on muitakin vaaratekijöitä. Tästä syystä pienestikin kohonnut verenpaine on haitallinen henkilöille jotka tupakoivat, tai joilla on korkean veren kolesterolitaso tai diabetes. Tautiin sairastuneiden verenpainetta on hoidettava erittäin tarkasti, koska se aiheuttaa sairastuneille sydämen vajaatoiminnan vaaran sekä aivohalvausvaaran. (Kettunen 2011, 252.) Kohonnut verenpaine ei useimmiten aiheuta mitään oireita, mutta se on yksi sepelvaltimotaudin tärkeimmistä tekijöistä.

| Luokka                 | Systolinen, mmHg | Diastolinen, mmHg |
|------------------------|------------------|-------------------|
| optimaalinen           | < 120            | < 80              |
| normaali               | 120-129          | 80-84             |
| tyydyttävä             | 130-139          | 85-89             |
| lievästi kohonnut      | 140-159          | 90-99             |
| kohtalaisesti kohonnut | 160-179          | 100-109           |
| huomattavasti kohonnut | > 180            | > 110             |

Taulukko 1. Verenpaineen luokittelu

Yleisimpiin sydän- ja verisuonitauteihin Suomessa lukeutuvat sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta ja aivoverenkiertohäiriöt. Niistä sepelvaltimotauti on yleisin verenkiertoelinsairaus Suomessa. Sepelvaltimotaudilla tarkoitetaan valtimonkovettumataudin eli ateroskleroosin aiheuttamia kovettumia sydämen sepelvaltimossa. Sepelvaltimotaudin ilmenemismuotoja ovat sydänlihaksen kuolio, sydäninfarkti, raskausrintakipu (angina pectoris) sekä odottamaton äkkikuolema. (Kettunen 2011, 248–252; THL 2015.)

Sydämen vajaatoiminta on oireyhtymä, jossa sydän ei pysty pumppaamaan riittävästi verta. Harjola ja Remes (2008) ovat todenneet, että sydämen vajaatoiminnalla tarkoitetaan yleisesti vasemman kammion häiriöstä johtuvaa tilaa. Tilaan voi myös liittyä oikean kammion vajaatoiminta, mutta oikean puolen itsenäinen vajaatoiminta on harvinaisempaa. Suomessa sydämen vajaatoimintaa sairastaa 1-2 prosenttia väestöstä, yli 65-vuotiaista 5 prosenttia ja yli 75-vuotiaista 8-10 prosenttia. Sydämen vajaatoimintaa esiintyy harvoin alle 50-vuotiailla.

Sydämen vajaatoiminnan taustalla on aina verenkiertoelimistöä kuormittava sairaus. Sepelvaltimotauti, kohonnut verenpaine ja läppäviat, joko yksin tai erilaisina yhdistelminä, ovat syynä noin 90 prosenttiin kaikista sydämen vajaatoimintatapauksista. Nämä taudit vaurioittavat sydäntä eri tavoin. Sepelvaltimotaudin ja sydäninfarktin aiheuttama vajaatoiminta sydänlihaksessa, ja siitä seurannut hapenpuute ja/tai sydänlihakseen tullut arpi voivat heikentää omalta osaltaan sydämen kammioden täyttymistä ja pumppaustehoa. Verenpainetauti johtaa vasemman

kammion seinämien paksuuntumiseen, mikä tekee myöhemmin kammion täyttymisestä työlästä. Vaurioituneen läpän sijainti, vaurion laatu sekä vasemman kammion sopeutuminen uudelleen rasitukseen vaikuttavat läppävioista johtuvaan vajaatoimintaan. Sydämen vajaatoiminta voi alkaa äkillisesti, jolloin oireena on yleensä vaikea hengenahdistus ja tarvitaan sairaalahoitoa. Krooninen vajaatoiminta alkaa hiljalleen oireiden pahentuessa yhä lievimmissä aktiviteeteissa. (Lommi 2011, 304.)

Aivoverenkiertohäiriö voi olla tilapäinen ja korjaantuva häiriö tai pysyvän vaurion aiheuttava häiriö. Tilapäinen aivoverenkierron häiriö (TIA) on ohimenevä ja se muistuttaa aivoinfarktia, mutta oireet menevät nopeasti ohi. Tavallisimmin oireet kestävät 2-15 minuuttia. Joka kolmas TIA:n saaneista altistuu myöhemmin aivoinfarktille. Pysyviä vaurioita aivoverenkiertohäiriöissä aiheuttavat aivoverisuonitukos eli aivoinfarkti sekä aivoverenvuoto. Aivoinfarktissa aivot jäävät yhtäkkiä ilman happea tukkeutuneen valtimon alueella, minkä seurauksena aivoihin syntyy paikallinen, pysyvä kuolio. Aivoverenvuodossa valtimosuoni vaurioituu, minkä jälkeen veri pääsee vuotamaan joko aivoaineeseen (ICH) tai lukinkalvon alaiseen tilaan (SAV). Lukinkalvonalaisen vuodon aiheuttaa yleensä synnynnäisen valtimon pullistuman vaurioituminen. Lisäksi aivovamma, aivokasvain sekä aivotulehdus voivat aiheuttaa aivo-ongelmia. Vuonna 2015 Suomessa arvioitiin olevan aivoverenkiertohäiriöihin sairastuneita noin 100 000. Noin 18 000 ihmistä Suomessa saa aivoinfarktin vuosittain ja aivoverenvuodon noin 1 800 suomalaista. TIA:aan sairastuu vuosittain noin 5000 suomalaista. (Aivoliitto 2016.)

#### **4.1 Riskitekijät**

Valtimotaudit kehittyvät usein elintapojen seurauksena, mutta myös perinnöllisellä alttiudella on vaikutusta niiden syntyyn. Suurimmat riskitekijät ovat tupakointi, suurentunut LDL-kolesterolin määrä veressä sekä kohonnut verenpaine. Lisäksi pieni HDL-kolesterolin määrä ja suurentunut triglyseridi-rasvojen määrä veren rasvoissa lisäävät riskiä. Muita vaaratekijöitä ovat tyypin 2 diabetes, vähäinen liikunta sekä liikalihavuus. Myös ikä lisää sepelvaltimotaudin riskiä ja tauti onkin harvinainen ennen myöhäistä keski-ikää. Miessukupuoli on myös erittäin voimakas sepelvaltimotaudille altistava tekijä varhaisemmalla iällä. Kaikkia valti-

motaudin syntyyn vaikuttavia tekijöitä ei tunneta. (Kettunen 2011, 248–252; Mustajoki 2016.) Huono kardiorespiratorinen kunto ja vähäinen fyysinen aktiivisuus ovat suuressa roolissa yksittäisinä valtimotautien riskitekijöinä (Myers, McAuley, Lavie, Despres, Arena & Kokkinos 2015).

Elintapamuutokset ovat keskeinen tekijä valtimotautien ehkäisyssä ja hoidossa. Taudin saamista pystyy parhaiten ehkäisemään savuttomuuden, terveellisen ruokavalion ja liikunnan avulla. Ruokavaliossa tulee suosia pehmeää rasvaa, vähäistä suolan käyttöä sekä runsaasti kuituja, kalaa, hedelmiä ja vihanneksia sisältäviä ruokia. Liikuntaa tulisi harrastaa useita kertoja viikossa vähintään 30 minuutin ajan. Vyötärön ympärys tulisi olla miehillä alle 100 cm ja naisilla alle 90 cm. (Mustajoki 2016.) Näiden tekijöiden avulla voidaan myös ehkäistä jo olevan sairauden pahenemista. Vähän liikkuvilla on korkeampi verenpaine kuin runsaasti liikkuvilla ja heillä esiintyy enemmän kohonnutta verenpainetta ja valtimotauteja (Huai, Ma, Reilly, Wang, Xi & Xun 2013).

#### **4.2 Valtimotautien lääkehoito**

Valtimotauteihin käytetään lääkehoitoa, kun elintapahoidolla ei saada sairautta hallintaan. Beetasalpaajilla voidaan vaikuttaa sydämen ja verenkiertoelinten toimintaan salpaamalla elimistön beetareseptoreita, joiden kautta sympaattisen hermoston vaikutukset välittyvät. Ei-selektiivisten beetasalpaajien käyttö johtaa alenuneeseen sydämen sykkeeseen, sydänlihaksen supistusvoimaan, glykogeenin hajoamiseen, keuhkoputkiston laajenemiseen, verisuonten laajenemiseen sekä mahdollisesti rasvojen heikompaan hajoamiseen rasituksen aikana. (Kallinen 2010, 40.)

Sydämen vajaatoimintaa ja eteisvärinää sairastavilla käytetään sydänlihaksen supistusvoimaa lisäävää digitalis-lääkettä parantamaan vasemman kammion toimintaa. Nesteenpoistolääkkeillä eli diureeteilla poistetaan natriumia ja kaliumia elimistöstä. Niitä käytetään kohonneen verenpaineen ja sydämen vajaatoiminnan hoidossa. Diureettien käyttö voi johtaa rytmihäiriöihin sekä lisääntyneeseen lihaskramppeihin fyysisessä kuormituksessa alhaisen veren kaliumpitoisuuden vuoksi. (Kallinen 2010, 41.)



Kalsiumsalpaajat, ACE-estäjät, alpha-1-estäjät ja sentraalisesti vaikuttavat alpha-agonistit laskevat verenpainetta. Terveiden henkilöiden suorituskykyä ei voida kalsiumsalpaajilla ja ACE-estäjillä parantaa, mutta sepelvaltimosairautta ja sydämen vajaatoimintaa sairastavilla suorituskyky paranee. Nitraateilla laajennetaan laskimoita vähentäen sydämen esikuormitusta ja lisäten verenkiertoa itse sydämessä, mikä lisää sepelvaltimopotilaiden fyysisen kuormituksen sietokykyä. (Kallinen 2010, 42.)

### 4.3 Valtimotaudit ja liikunta

Vuori & Kesäniemi (2013) toteavat, että sydän- ja verisuonitautien ehkäisyyn tarkoitetut suositukset ovat samansuuntaisia ripeän ja raskaan kuntoliikuntasuosituksen kanssa, jos halutaan vaikuttaa tehokkaasti verenkiertoelimistöön. Valtimotautipotilaan liikunnallisessa kuntoutuksessa on kuitenkin keskeistä löytää tasapaino tehokkuuden ja turvallisuuden välillä. Sydänpotilaat jaetaan usein neljään ryhmään liikunnan turvallisuuden mukaan (Taulukko 2.). (Vuori & Kesäniemi 2013, 362; Suomen fysioterapeutit 2016.)

|   |   |
|---|---|
| <b>Ryhmä A.<br/>Kliinisesti terveiksi todetut.</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikunta ei aiheuta vaaroja tai rajoituksia.</li> <li>• Voi olla lievästi kasvanut sydäntapahtumien vaara.</li> </ul>  |
| <b>Ryhmä B.<br/>Stabiilissa vaiheessa oleva sydäntauti.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohtalainen liikunta ei aiheuta vaaraa, mutta rasittava liikunta on suurentaa lievästi riskiä.</li> <li>• NYHA-luokka (The New York Heart Association, sydän- ja verisuonisairauksien vaikeusasteen arviointiin kehitetty luokitus) 1 tai 2 tai yli 6 MET.</li> <li>• Ei sydämen vajaatoimintaa, eikä levossa tai alle 6 MET: kuormituksessa rasisrintakipua.</li> <li>• Ei kammiolisälyöntejä tai vakavia rytmihäiriöitä.</li> <li>• Verenpaine kuormituksessa normaali.</li> </ul> |
| <b>Ryhmä C.<br/>Vaikeampi sydäntauti kuin ryhmällä B.</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohtalainen tai suuri sydänliikunnan vaara rasituksessa.</li> <li>• NYHA 3 tai 4 tai alle 6 MET.</li> <li>• Voimakkaat ST-muutokset, rintakipu, vakavat rytmihäiriöt tai kuormituksesta aiheutuva systolisen verenpaineen laskeminen.</li> </ul>   |
| <b>Ryhmä D.<br/>Epävakaa, kompensoitumaton sydäntauti.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikunta ei ole suositeltavaa.</li> </ul>  |

Taulukko 2. Sydänpotilaan liikuntakelpoisuuden arviointi (mukailtu Vuori & Kesäniemi 2013, 362)

Uuden sepelvaltimotautipotilaan liikunnallinen kuntoutus -fysioterapiasuosituksen (2016) mukaan sepelvaltimotaudin toipilas- ja ylläpitovaiheen liikunnallisen kuntoutuksen tulisi koostua fyysisestä aktiivisuudesta ja liikuntaharjoittelusta, joka sisältää kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelua. Fyysinen aktiivisuus sisältää hyöty- ja arkiliikuntana esimerkiksi reipasta kävelyä sekä puutarha- tai kotitöitä, jota suositellaan harjoitettavaksi mielellään päivittäin, vähintään 3-4 kertaa viikossa, minimissään 30 minuuttia kerrallaan. Kestävyysliikuntaa tulisi harrastaa vähintään 3 kertaa viikossa, mutta mieluiten päivittäin. Minimikestoltaan liikuntaa tulisi harrastaa 20 minuuttia, paras vaihtoehto on 60 minuuttia kerrallaan ja vähintään 2,5 tuntia viikossa. Liikunnan tehon tulisi olla 70-85% maksimisykkeestä. Lihasvoimaharjoittelua tulisi suositusten mukaan harrastaa 2-3 kertaa viikossa. Tehon tulisi olla kohtuullisesti kuormittava eli 40-60% 1 RM:stä (maximum repeat), ja liikkeiden tulisi olla suuria lihasryhmiä kuormittavia. Harjoitusohjelmaan valitaan 8-10 liikettä, toistoja tulisi tehdä 12-15 ja sarjoja 1-3. (Hautala, Alapapila, Häkkinen, Kettunen, Laukkanen, Meinilä & Savonen 2016.)

Liikunnalla voidaan vähentää kohonnutta verenpainetta, kun sydämen minuuttitilavuus, plasman tilavuus tai verisuoniston ääreisvastus pienenee. Liikunta-aktiivisuuden kasvu lisää sympaattisen hermoston aktiivisuutta ja verenvirtausta lihaksistoon. Harjoittelun vaikutuksesta kehon rasvakudos voi vähentyä ja insuliiniherkkyys parantua, mikä pienentää verenpainetta. Vuonna 2004 tehdyt American college of sports medicine (ACSM) –suositukset antavat vakuuttavaa näyttöä liikunnan hyödyistä verenpainetaudin hoitamisessa sekä verenpaineen alentamisesta normaalipaineisilla ihmisillä. 3 mmHg yläpaineen laskulla sepelvaltimotaudin riski vähenee 5-9 % ja aivohalvauksen riski 8-14 %. (Strasser & Schobersberger 2011.) Cornelissenin & Smartin (2013) tutkimuksessa kohonneen verenpaineen omaavilla henkilöillä kestävyysliikuntaharjoittelu vähensi lepoverenpainetta keskimäärin 8/5 mmHg ( $p < 0.0001$ ). Muutokset lepoverenpaineessa ovat havaittavissa jo kahdeksassa viikossa, jolloin vielä kunnossa ei välttämättä ole havaittavissa muutosta (Kukkonen-Harjula 2011).

Liikunta sepelvaltimotautipotilaiden hoidossa vaikuttaa olevan vakuuttavampaa kuin hoito ilman liikuntaa. Sepelvaltimopotilaiden harjoittelupohjainen sydämkuntoutus -katsauksessa tutkittiin harjoittelupohjaisen sydämkuntoutuksen vaikutusta

sepelvaltimopotilaiden kuolleisuuteen, sairastavuuteen sekä terveyteen liittyvää elämänlaatua. Harjoittelupohjainen sydänkuntoutus vähensi sydän- ja verisuonikuolleisuutta verrattuna ei-liikkuvaan kontrolliryhmään 26 % ( $p<0,05$ ). Lisäksi riski joutua uudelleen sairaalahoitoon väheni harjoittelupohjaisen sydänkuntoutuksen avulla 18 % ( $p<0,05$ ). (Anderson ym. 2016.)

Lihaskuntoharjoittelulla on ilmeisesti myös vaikutusta verenpaineeseen. Vuonna 2011 julkaistun meta-analyysin perusteella lihasvoimaharjoittelu alentaa ilmeisesti normaalialueella olevaa tai lievästi kohonneutta verenpainetta muutaman mmHg-yksikön ( $p<0,05$ ). Nettoero oli systolisen paineen osalta -3,9 ja diastolisen osalta -3,6 mmHg. Dynaamisessa harjoittelussa vastaavat nettoerot olivat -2,7 mmHg ja -2,7 mmHg. Isometrisessä harjoittelussa muutokset olivat suurempia, nettoero -13,5 mmHg ja -7,8mmHg. (Coeckelberghs, Cornelissen, Fagard & Vanhees 2011.) Vuonna 2013 julkaistun meta-analyysin johtopäätökset olivat yhtä varovaisia. Tulokset kuitenkin viittasivat siihen, että voimaharjoitteluun osallistuminen ei ole haitallista, eikä se nosta verenpainetta. Todisteita voimaharjoittelun hyödyistä kohonneen verenpaineen hoidossa tarvitaan lisää (Bacon, Gour-Provencal, Lavoie, Moullec & Rossi 2013).

Sepelvaltimotautia sairastaneilta on myös tutkittu aerobisen intervalliharjoittelun ja jatkuvan kohtuullisen harjoittelun vaikutuksia maksimaaliseen hapenottokykyyn, submaksimaaliseen kapasiteettiin ja painoon. Aerobinen intervalliharjoittelu kasvatti henkilöiden maksimaalista hapenottokykyä merkittävästi verrattuna kohtuulliseen harjoitteluun ( $p=0.03$ ). Tutkimuksessa kohtuullinen jatkuva harjoittelu osoittautui kuitenkin tehokkaammaksi tavaksi painonpudotukseen ( $p=0.05$ ). (Pattyn, Coeckelberghs, Buys, Cornelissen & Vanhees 2014.)

## **5 Fyysinen harjoittelu**

Fyysisen harjoittelun tavoitteena on käynnistää elimistössä erilaisia reaktioita, joiden vaikutuksesta suorituskyky paranee. Suorituskyvyn paraneminen edellyttää, että harjoittelu on säännöllistä ja elimistöä tarpeeksi kuormittavaa. (Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2004, 123.) Harjoittelevan henkilön lähtötaso, harjoituksen teho, kesto ja säännöllisyys vaikuttavat harjoittelun vasteisiin (McArdle ym. 2015, 476-477). Harjoituksen vasteella tarkoitetaan joko fysiologista tai psykologista

seurausta harjoittelusta. Fysiologinen vaste voi olla esimerkiksi verenpaineessa tai veren kolesterolipitoisuuksissa tapahtuva muutos, kun taas psykologisella vasteella tarkoitetaan esimerkiksi liikunnasta saatavaa iloa. (Vuori 2011, 16-19.) Harjoittelulla voidaan parantaa elimistön fysiologisia vasteita kaiken ikäisillä. Harjoittelulla saavutetut vaikutukset ovat yksilöllisiä ja niihin vaikuttavat myös perintökijät. (McArdle ym. 2001.) Vasteet katoavat nopeasti, ellei harjoittelu ole säännöllistä ja kuormita elimistöä tarpeeksi. Elimistö sopeutuu kuormitukseen sen ollessa säännöllistä, jolloin saadaan aikaan pysyvämpiä harjoitusvaikutuksia. (Nummela 2004, 333-335; Vuori 2011, 16-19.) Jos kuntoa halutaan kehittää, pelkkä säännöllinen kuormitus ei riitä, vaan harjoittelun määrää tai tehoa täytyy lisätä asteittain elimistön sopeutuessa kuormitukseen. Alussa elimistön sopeutuminen kuormitukseen on nopeaa. Elimistö pystyy kuitenkin sopeutumaan kuormitukseen vain tiettyyn rajaan asti. Tämän rajan ylittäminen vaatii todella rasittavaa harjoittelua, jotta harjoitusvaikutuksia pystytään parantamaan. Tämä ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista terveysliikunnassa. (Vuori 2011.)

## **5.1 Toiminnallinen harjoittelu**

Toiminnallinen harjoittelu (functional training) on harjoittelua, jonka liikkeitä voidaan verrata päivittäisessä elämässä tapahtuviin liikkeisiin ja asentoihin. Toiminnallisessa harjoittelussa yhdistyvät useat fyysisen kunnon osa-alueet kuten kestävyys, lihaskunto, tasapaino ja koordinaatio. Toiminnallinen harjoittelu vaatii eri aistielinten sekä lihasten ja hermoston tehokasta yhteistoimintaa. Liikkeissä suositetaan vapaita liikesuuntia ja aktivoidaan yhdenaikaisesti isoja lihasryhmiä sekä niveliä, minkä avulla energiankulutus lisääntyy. Toiminnallisen harjoittelun avulla lihaskunto, keskivartalon hallinta ja ryhti paranevat. Toiminnallinen harjoittelu sopii kaikille ja liikkeitä voidaan muokata harjoittelun tavoitteita parhaiten palvelevaksi. (Aalto, Paunonen & Paanola 2007.)

Ikääntyneillä henkilöillä on tärkeää ylläpitää ja parantaa terveyttä sekä toimintakykyä. Lihaksiston merkitys ikääntyneen toimintakyvyn kannalta on suuri. Lihakset alkavat heiketä 50 ikävuoden jälkeen, mutta heikkeneminen on paljon hitaampaa fyysisesti aktiivisilla henkilöillä. Alaraajoista voima katoaa nopeammin kuin yläraajoista. (Heikkinen 2014.) Krebs, Scarborough & McGibbon (2007) toteavat

tutkimuksessaan, että toiminnallisella harjoittelulla voidaan merkittävästi parantaa ikääntyneiden alaraajojen voimaa. Lisäksi toiminnallisella harjoittelulla saadaan parannuksia tasapainoon ja koordinaatioon. Kardiorespiratorisessa kunnossa tapahtuu myös muutoksia ikääntymisen myötä. Maksimaalinen hapenottokyky heikkenee 1% vuodessa 30 ikävuoden jälkeen sydämen maksimisykkeen pienemisestä johtuen. Myös sydämen iskutilavuus ja minuuttitulavuus pienenevät fyysisen aktiivisuuden vähentyessä. Ihmisen ikääntyessä keuhkorakkuloiden efektiivinen pinta-ala pienenee ja keuhkoissa sekä hengitysteissä tapahtuu rakenteellisia muutoksia. Nämä muutokset yhdistettynä vähäiseen fyysiseen aktiivisuuteen näkyvät keuhkotoimintojen heikkenemisenä. Ikääntymisen mukana tuomiin rakenteellisiin muutoksiin ei voida vaikuttaa, mutta harjoittelulla voidaan kasvattaa maksimaalista hapenottokykyä ja parantaa lihasten hapen käyttöä kuormituksessa. Hapenottokyvyn parantamisella kuormituksessa ilmenevä hengenahdistus lieventyy. (Heikkinen 2014.)

## **5.2 Kestävyysharjoittelu**

Kestävyys on yksi fyysisen toimintakyvyn osa-alue. Se on elimistön kykyä vastustaa väsymystä fyysisen kuormituksen aikana ja kykyä palautua rasituksesta. Henkilön suorituskykyyn kestävyyskannalta vaikuttavat hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä hermoston toiminta ja lihasten aineenvaihdunta. (Nummela 2010.) Kestävyysharjoittelu kuluttaa paljon energiaa ja siinä käytetään tehokkaasti rasvaa ja glukoosi energianlähteinä. Pitkäkestoisen harjoittelun aikana energiaa kuluu enemmän verrattuna esimerkiksi maksimivoimaharjoitteluun, jossa energiankulutus on harjoituksen aikana vähäisempää. (Alen & Rauramaa 2014.) Kestävyysharjoittelulla pyritään vaikuttamaan pääasiassa hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä lihasten hapen- ja energiakäytön toiminnan tehokkuuteen ja maksimaalisen hapenottokyvyn (VO<sub>2</sub>max) lisääntymiseen. Positiivisia harjoitusvasteita kestävyyskunnan osalta saadaan jo liikuttaessa 50 % teholla yksilön maksimaalisesta tehosta. Kestävyyskunnan kannalta parhaat harjoitusvasteet saadaan liikuttaessa 70-85% teholla yksilöllisestä maksimaalisesta tehosta. (Kutinlahti 2015.)

## **Intervalliharjoittelu**

Intervalliharjoittelu on keino toteuttaa kestävyysharjoittelua. Käytännössä intervalliharjoittelu toteutetaan vaihtelemalla tehoa harjoituksen tai liikuntasuorituksen aikana. Yksinkertaistettuna intervalliharjoittelu voi olla esimerkiksi lenkin aikana ylämäkeen kulkemista. Uusien tutkimusten mukaan kovemmalla teholla voidaan korvata liikunnan määrää. (Gibala, Little, MacDonald & Hawley, 2012.) Intervalliharjoittelun ominaisuuksia on tutkittu myös kuntoutusmuotona. Tronheimin yliopistossa 2014 tehty tutkimus osoittaa, että vakavasti sydänsairailta potilailla aerobinen intervalliharjoittelu on toimiva kuntoutusmenetelmä (Weston, Wisloff & Coombes 2014). Sydämen vajaatoimintapotilailla on tehty tutkimus, jossa maksimaalinen hapenottokyky, sydämen pumppaustoiminta, verisuonten endoteelitoiminta ja lihasten mitokondrioiden toiminta on parantunut enemmän intervalliharjoittelulla kuin rauhallisemmalla harjoittelulla (Wisloff, Stoylen, Loennechen, Bruvold, Rognmo, Haram, Tjonna, Helgerud, Slordahl, Lee, Videm, Bye, Smith, Najjar, Ellingsen & Skjaerpe 2007).

Korkeammalla intensiteetillä tehdyt harjoitukset ovat saaneet aikaan parempaa aerobisen kapasiteetin kasvua ja sydäntä suojaavaa vaikutusta sepelvaltimopotilailla kuin kohtalaisella teholla tehdyt harjoitukset. Vaikka rajuun liikuntaan voi liittyä lyhytaikaisesti korkeampi riski sydäntapahtumaan, korkealla intensiteetillä suoritettut harjoitteet ovat melko turvallisia vakaille sepelvaltimotautipotilaille. Norjalaisessa tutkimuksessa tutkittiin kolmen sydämkuntoutuslaitoksen sydäntapahtumia kahdeksan vuoden ajan. Potilaat suorittivat harjoittelua joko alle 70 % maksimisykkeestä tai intervalleja, joissa syke oli vähintään 85 % maksimista. Tutkimuksessa oli mukana 4 846 potilasta, joista yksi sai kohtalokkaan sydämenpysähdyksen kohtalaisen liikunnan aikana ja kaksi potilasta elvytettiin onnistuneesti intervalliharjoitusryhmässä. (Bakken, Grimsø, Hole, Moholdt, Mølsted, Myhr, Rognmo & Wisløff 2012.)

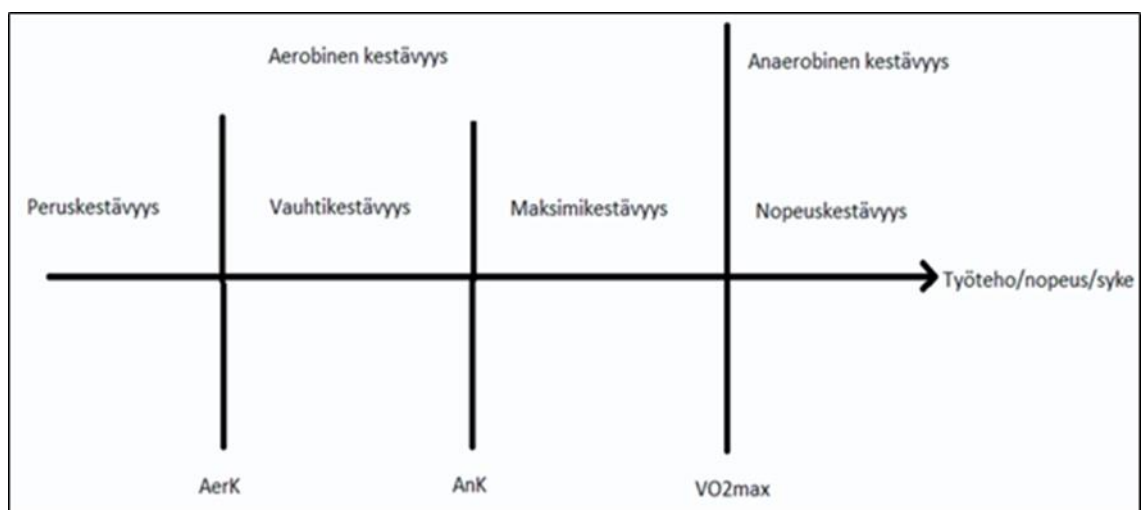
## **Sykealueet**

Harjoittelun suhteellista kuormittavuutta ilmaistaan suhteessa maksimikapasiteettiin. Tyypillisesti energiankulutus kuvataan prosentteina henkilön maksimaalisesta hapenkulutuksesta ( $VO_{2max}$ ). Sykkeen ja hapenkulutuksen välillä on

pääosin lineaarinen yhteys submaksimaalisilla kuormitustasoilla, eli sykealueilla 120-170 (Lange Andersen, Shephard, Denolin, Varnauskas & Masironi 1971), joten harjoittelun intensiteettiä voidaan arvioida sydämen sykkeen avulla. Tällöin arvioidaan prosentteina sydämen sykettä suhteessa maksimisykkeeseen (HRmax). (Oja 2011, 59.)

Suomessa käytetään usein iänmukaisen maksimisykkeen selvittämiseen sovellettua WHO:n kaavaa ( $HR_{max} = 210 - 0,65 \cdot \text{ikä}$ ). Keskinen, O., Mänttari, Aunola & Keskinen, K. (2010) toteavat arvioiden olevan nuorille aikuisille toimivia, mutta iäkkäille arviot ovat hieman korkeita. Iän perusteella tehtyihin sykearvioihin kannattaa siis suhtautua pienellä varauksella.

Harjoittelutehojen määrittämisessä käytetään usein apuna kestävyyskunnan neljää osa-aluetta, perus-, vauhti-, maksimi- ja nopeuskestävyyttä (Kuva 1). Rajoja osa-alueiden välillä määrittävät aerobinen kynnys, anaerobinen kynnys sekä maksimaalinen hapenottokyky, jotka perustuvat sydämen sykkeeseen, hengityskaasuihin ja veren laktaattipitoisuuteen (Fogelholm 2010, 45). Harjoittelun kautta elimistö sopeutuu rasitukseen, ja siksi kestävyyskunnan alueiden kynnysarvot voivat vaihdella yksilöiden välillä (Keskinen K. 2014).



Kuva 1. Kestävyyden osa-alueet (mukailtu Nummela 2010, 51)

Peruskestävyyalue on aerobisen kynnyksen (AerK) alapuolella ja alueella harjoiteltaessa syke on 50-70% maksimisykkeestä. Peruskestävyysharjoittelussa kesto on 30 minuutista 4 tuntiin ja harjoitusvaikutus kohdistuu rasva-aineenvaihduntaan. (McArdle ym. 2015). Peruskestävyyalueella harjoiteltaessa luodaan

pohjaa kestävyysharjoittelulle. Harjoitustehon on oltava niin alhainen, ettei veren laktaattipitoisuus nouse yli 2 mmol/l. Tällöin laktaatin tuotto ja poistuminen ovat tasapainossa. Peruskestävyysalueella liikuttaessa aktiivisia ovat hitaat lihassolut, jotka ovat erikoistuneet pitkäkestoisiin suorituksiin ja pystyvät käyttämään rasvahappoja energiantuotossa. (Nummela ym. 2004; Heinonen 2014.)

Vauhtikestävyysalue on aerobisen ja anaerobisen kynnyksen (AnK) välissä. Vauhtikestävyysalueella syke on 60-85% maksimisykkeestä. Vauhtikestävyysharjoittelussa kesto on 20-60 minuuttia ja sen vaikutukset kohdistuvat aerobiseen energiantuottoon sekä hiilihydraattien aineenvaihduntaan. (McArdle ym. 2015.) Vauhtikestävyysalueella aktiivisia ovat hitaat sekä nopeat lihasolut. Nopeiden lihassolujen aktiivisuus tuottaa laktaattia, ja vauhtikestävyysalueella laktaattiarvot nousevat lepotasosta (2-5mmol/l) (Nummela ym. 2004; Heinonen 2014.) Kuormituksen kasvaessa hiilihydraattien käyttö energiantuotannossa tehostuu. Energianlähteinä vauhtikestävyysalueella käytetään hiilihydraatteja ja rasvoja. Rasvan osuus energiantuotannossa on alle 30%. (Nummela ym. 2004).

Maksimikestävyysalueella liikuttaessa sykealue on 80-100% maksimisykkeestä ja harjoittelun kesto on 10-30 minuuttia. Harjoitusvaikutus saadaan maksimaaliseen hapenottokykyyn sekä hiilihydraattien aineenvaihduntaan. (McArdle ym. 2015.) Maksimikestävyysalueelle siirryttäessä ylitetään anaerobinen kynnyksen ja laktaattipitoisuudet kasvavat voimakkaasti (5-10mmol/l). Maksimikestävyysaluetta harjoitetaan pääasiassa intervallityyppisellä harjoittelumuodolla, esimerkiksi mäkipetoina, joiden pituudet vaihtelevat muutamasta minuutista kymmeneen minuuttiin. (Nummela ym. 2004.)

## **Polar Team**

Polar team on sykkeenmittausjärjestelmä, jonka avulla voidaan seurata sykettä reaaliaikaisesti näytöltä. Sykkeenmittausjärjestelmä sisältää kymmenen Polar team – lähetintä, tiedonsiirto- ja latausyksikön sekä ohjelman harjoitusten analysointia varten. Jokaiselle osallistujalle on oma lähetin. Ohjelmaan syötetään jokaisen osallistujan nimi, paino, pituus sekä tarkka tai laskennallinen maksimisyke. Ohjelma näyttää harjoittelun aikana sykkeen sekä prosentuaalisen osuuden maksimisykkeestä. Prosenttiluvun lisäksi ohjelma kertoo myös värein, millä



kestävyysalueella liikutaan. Harmaa väri ilmaisee harjoittelun tehoa < 60% maksimisykkeestä, sininen väri 60-70% maksimisykkeestä, vihreä väri 70-80% maksimisykkeestä, oranssi väri 80-90% maksimisykkeestä ja punainen väri 90-100% maksimisykkeestä. Tämä mahdollistaa optimaalisen harjoittelun niillä kestävyysalueilla, joilla halutaan harjoitella. Lisäksi ohjelma näyttää jokaisen osallistujan harjoituksen aikaisen kalorinkulutuksen, sykkeen keskiarvon sekä harjoituksen aikana saavutetun korkeimman sykkelukeman ja sen prosentuaalisen osuuden maksimisykkeestä. (Polar Suomi 2016.)

## **6 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset**

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää 10 viikon kovatehoisen toiminnallisenharjoittelun vaikuttavuutta valtimotautipotilailla. Vaikuttavuuden mittarina tutkimuksessa käytetään 6 minuutin kävelytestiä. Tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten 10 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa 6 minuutin kävelytestin avulla arvioituun maksimaaliseen hapenottokykyyn valtimotautipotilailla?
2. Miten 10 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa sykkeeseen 6 minuutin kävelytestin aikana valtimotautipotilailla?
3. Miten 10 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa verenpaineeseen valtimotautipotilailla?
4. Millaiseksi potilas kuvaa oireiden ja raskautuntemuksen kuormittavuuden testitilanteessa, ennen 10 viikon toiminnallista harjoittelua ja sen jälkeen?
5. Miten 10 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa kävelytestissä käveltyyn matkaan valtimotautipotilailla?

## **7 Opinnäytetyön toteutus**

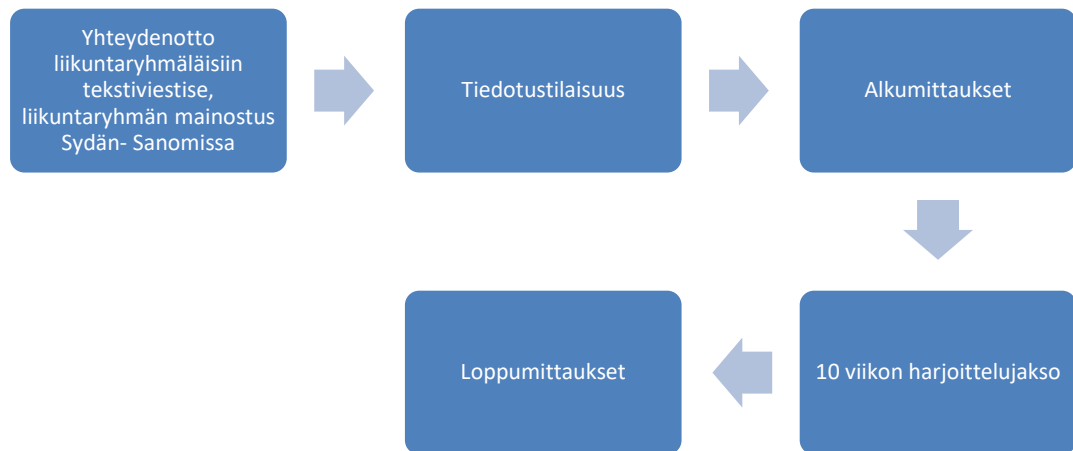
Opinnäytetyömme oli kvantitatiivinen ja se toteutettiin yhteistyössä Taipalsaaren sydänyhdistyksen kanssa. Toteutus sisälsi infotilaisuuden, alkumittaukset, kymmenen viikon mittaisen intervention, loppumittaukset ja tulospalautteen.

## **7.1 Kohderyhmä**

Opinnäytetyön tutkimukseen osallistuvat henkilöt olivat Taipalsaaren sydänyhdistyksen liikuntaryhmän jäseniä. Koska kyseessä on Sydänyhdistyksen järjestämä viriketoiminta, liikuntaryhmään saivat osallistua kaikki halukkaat. Tutkimukseen sisäänottokriteereinä olivat: todettu valtimotauti tai sen riskitekijä, vapaaehtoinen osallistuminen tutkimukseen ja lääkäriltä saatu lupa harjoitteluun. Tutkimuksessa mukana olleessa liikuntaryhmässä osallistujia oli alussa kahdeksan, joista naisia viisi ja miehiä kolme. Iältään he olivat 70–79-vuotiaita. Osallistujista viisi täytti sisäänottokriteerit, kolmella henkilöllä ei ollut sairaustaustaa tai valtimotautien riskitekijöitä ja yksi henkilö joutui keskeyttämään harjoittelun.

## **7.2 Tutkimusasetelma**

Opinnäytetyö tutkimus oli kokeellinen kvantitatiivinen pitkittäistutkimus (Kuva 2). Liikuntaryhmän jäseniä tiedotettiin tulevasta tutkimuksesta, tiedotustilaisuudesta ja alkumittauksista tekstiviestillä. Jäsenien yhteystiedot saatiin Sydänyhdistyksen toimitusjohtajalta Heli Heimalalta. Tutkimuksesta laitettiin mainos myös Sydänyhdistyksen lehtiseen. Tiedotustilaisuudessa osallistujille kerrottiin tutkimuksen sisällöstä, jaettiin saatekirjeet sekä sydänkuntoutujan terveystarkastus ja suostumuslomakkeet täytettäväksi. Osallistujat saivat vapaasti kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen ja he olivat silti tervetulleita liikuntaryhmään. Tiedotustilaisuudessa osallistujille kerrottiin myös alkumittauksista ja heille jaettiin testiin valmistautumisohjeet.



Kuva 2. Tutkimusasetelma

### 7.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tiedonkeruumenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin 6-minuutin kävelytestiä. Verenpaineen ja sykkeen mittaaminen sekä oireiden ja kuormituksen tuntemuksen mittaaminen tapahtuivat kuuden minuutin testin aikana. Liikunnan aiheuttamaa kuormituksen tuntemusta arvioitiin tutkimuksessa Borgin RPE (Rating of perceived exertion) asteikolla RPE 6-20 (Liite 1). Oireiden voimakkuutta arvioidaan RPE 1-10 asteikolla (Liite 2). Tiedonkeruumenetelmät on esitelty taulukossa 3.

#### 6 minuutin kävelytesti

6 minuutin kävelytesti on muokattu versio Cooperin vuonna 1968 kehittämästä 12 minuutin testistä, jolla pyrittiin ennustamaan maksimaalista hapenottoa terveille henkilöille. Guyatt ym. (1985) lyhensivät testiä aikaa 6 minuuttiin, jotta testiä voitaisiin käyttää myös keuhkosairauksista kärsivien suorituskyvyn mittaamiseen. (TOIMIA 2014a.)

6- minuutin kävelytesti (Six minute Walk Test) on laajasti käytetty mittari interventioiden vaikuttavuuden arvioinnissa keuhko- ja sydänsairaille ja testi on osoitettu toimivaksi tavaksi mitata sydänpotilaiden rasituskestävyyttä (Guyatt, Sullivan,

Thompson, Fallen, Pugsley, Taylor & Berman 1985; Enright 2003). Testillä ei saada tarkkoja tuloksia verrattuna esimerkiksi suoraan maksimaalisen hapenotokyvyn testiin, mutta testi kertoo testattavien suorituskyvystä päivittäisissä aktiviteeteissa. Testillä pyritään selvittämään testattavan hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa, selviytymistä päivittäisestä kuormituksesta ja oireiden ilmaantuvuutta rasituksen aikana. (American Thoracic Society 2002) Kuuden minuutin kävelytestissä testattavaa ohjeistetaan (Liite 12) kävelemään niin pitkälle kuin mahdollista kuudessa minuutissa. Testattava määrittää itse kävelynopeutensa, jolloin testi perustuu testattavan omaan tuntemukseen testin kuormittavuudesta. (Enright 2003.)

### **Borgin asteikko**

Borgin asteikon avulla liikkuja voi arvioida omaa kuormituksen tuntemustansa ja havainnollistaa sitä testaajalle. Asteikko koostuu numeroista 6–20, jossa 6=erittäin kevyt ja 20=en jaksakaan enää. Testitilanteessa mahdollisesti ilmeneviä oireita kartoitetaan 0–10 RPE-taulukon avulla. Taulukossa 0= ei ollenkaan oireita ja 10=erittäin voimakas oireetuntemus. 6 minuutin kävelytestissä testattavan kuormittumista sekä oireetuntemusta kysytään ennen testiä suoritettavan 10 minuutin levon jälkeen, välittömästi ennen testiä, jokaisella kävelyminuutilla sekä 1, 3, ja 10 minuuttia testin jälkeen.

### **Verenpaine**

Verenpaine mitataan manuaalisesti verenpainemittarilla. Verenpaineen mittauksella selvitetään valtimoiden sisäistä painetta ja sen muutoksia. Normaalitilassa verenpaine on noin 120/80mmHg. Verenpaineen mittauksella voidaan erottaa systolinen eli sydämen supistuksen aikainen paine sekä diastolinen eli sydämen lepovaiheen paine. Systolinen verenpaine nousee kuormituksessa sydämen pumppaustehon lisääntyessä. Verenpaine mitataan lepotilassa ennen testiä, välittömästi testin alussa seisten, välittömästi testin päättyttyä sekä 1,3 ja 6 minuutin levon jälkeen.

## Syke

Sykettä seurataan koko 6 minuutin testin ajan. Ennen testin alkua testattavan rintakehälle kiinnitetään sykemittarin hihna ja lähetinosa. Sykemittarin tulkinta opetetaan testattavalle, niin että testattava osaa kertoa ranteessaan näkyvän sykelukeman testaajalle testin jokaisella minuutilla testaajan sitä kysyessä.

Kuuden minuutin kävelytestistä saadun tuloksen (matka metreinä) avulla voidaan arvioida henkilön maksimaalista hapenottokykyä. Hapenottokyky arvioidaan kaavan 1 avulla (Mänttari 2013).

### Kaava 1

Miehet:  $VO_{2peak} = 41,572 + 0,026 \cdot \text{matka} - 0,334 \cdot \text{ikä} - 0,058 \cdot \text{paino}$

Naiset:  $VO_{2peak} = 32,823 + 0,054 \cdot \text{matka} - 0,197 \cdot \text{ikä} - 0,380 \cdot \text{paino}$

| Tutkimus-ongelma | 6MWT | Borg | Verenpaine-mittari | Sykemittari |
|------------------|------|------|--------------------|-------------|
| 1                | x    |      |                    |             |
| 2                |      |      |                    | x           |
| 3                |      |      | x                  |             |
| 4                |      | x    |                    |             |
| 5                | x    |      |                    |             |

Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmät

## 7.4 Harjoittelujakso

Syksyllä 2016 liikuntaryhmän jäsenet suorittavat opinnäytetyön tutkimukseen kuuluvan harjoittelujakson. Harjoittelujakso kesti 10 viikkoa ja harjoittelu toteutettiin kerran viikossa Taipalsaaren liikuntatilassa Väinölässä, jossa liikuntaryhmää toteutettiin.

Harjoittelu toteutettiin kovatehoisena toiminnallisena harjoitteluna. Yksi harjoittelukerta kesti 60 minuuttia, joka koostui alkulämmittelystä, kierto- ja harjoittelusta ja

loppuverryttelystä. Alkulämmittely kesti noin 15 minuuttia ja siihen sisältyi kierto-harjoittelussa käytettäviä liikkeitä tai kepin avulla tehtäviä harjoituksia (vartalon-kierrot, askelkyykky). Alkulämmittelyn tarkoituksena on valmistella kehoa liikun-taan ja lisätä aineenvaihduntaa. Kiertoharjoittelussa tehtiin yhtä liikettä minuutin ajan, minkä jälkeen levättiin yksi minuutti. Kiertoharjoitteluun sisältyi kahdeksan eri liikettä (Liite 6), kaikki harjoitteet toistettiin kaksi kertaa (työ osion kokonais-kesto 32 min.). Loppujäähdyttelyn (10–15 min.) avulla palaututtiin harjoittelusta, liikunnan tehoa hiljalleen laskien. Loppuverryttely sisälsi muun muassa hölkkää, avaavia venyttelyliikkeitä ja kepin avulla tehtäviä harjoitteita.

Harjoittelun kuormitusta seurattiin reaaliajassa Polarin syke-seurantaohjelman (Polar Team sovellus) ja RPE-taulukon avulla. Polar Team ohjelmaan syötettiin jokaisen osallistujan nimi, syntymäaika, paino, pituus ja laskennallinen maksimi-syke. Laskennallinen maksimisyke määritettiin osallistujille kaavalla  $210 - 0,65 \cdot \text{ikä}$ . Ohjelman avulla ipad-laitteen näytöltä seurattiin, millä syketasolla kukin osal-listuja liikkui.

Ensimmäiset viisi viikkoa harjoittelu tapahtui 65-75% (kevyt, keskiraskas, RPE 12-13/20) teholla maksimisykkeestä. Harjoittelujakson puolivälissä harjoittelun tehoa nostettiin 75-85% (keskiraskas, raskas, RPE 14-16/20) maksimisykkeestä. Syk-keen seuraamisen avulla pyrittiin pysymään määrätyllä sykealuilla ja varmista-maan harjoittelun turvallisuus. Osalla koehenkilöistä oli käytössä sykettä alentava lääke. Tästä syystä syke-seurannan lisäksi kuormitusta seurattiin myös RPE-taulukon avulla. RPE-taulukkoa näytettiin koehenkilölle rasituksen aikana ja koe-henkilön tuli valita kuormittavuuttaan parhaiten kuvaava numero taulukosta.

## **7.5 Aineiston analysointi**

Tutkimuksessa tutkittiin osallistujien henkilökohtaisia sekä ryhmän keskiarvollisia muutoksia 6 minuutin kävelytestissä alku- ja loppumittausten välillä. Aineiston analysoinnissa käytetyt tunnusluvut olivat kävelty matka metreinä (m), arvioitu hapenottokyky (ml/kg/min), verenpaine (mmHg), syke (bpm) sekä RPE-tunte-mukset. Arvioidun hapenottokyvyn arvo laskettiin kaavalla, johon vaikuttivat kä-velytestissä kävelty matka, henkilön paino sekä ikä. Verenpaineen osalta analy-

soitiin muutosta henkilön lepoverenpaineessa sekä verenpaineessa testin päätyttyä. Lepoverenpaine mitattiin ennen testiä, 10 minuutin levon jälkeen istuen, ja verenpaine mitattiin testin päätyttyä välittömästi viimeisen testiminuutin jälkeen. Sykkeen osalta analysoitiin henkilön leposyke ja sykkeen keskiarvo 6 minuutin kävelyn aikana. Leposyke mitattiin ennen testiä 10 minuutin levon jälkeen istuen. Keskiarvosyke määritettiin laskemalla jokaisella kuudella testiminuutilla mitatut sykearvot yhteen ja kertomalla sen jälkeen kuudella. RPE-tuntemuksien osalta tutkimuksessa tarkasteltiin suurinta kuormittuneisuuden tunnetta ja suurinta oiretuntemusta testin aikana. Kuormittuneisuus tuntemusta arvioitiin Borgin taulukko avulla. Aineiston analysoinnissa käytettiin testin aikana ilmennyt suurinta arvoa. Oireiden ilmaantumisen arvioimisessa käytettiin asteikkoa 0–10, ja analysoinnissa käytettiin suurinta testin aikana saatua arvoa.

Koehenkilöiden henkilökohtaisia muutoksia tarkasteltiin vertailemalla alku- ja loppumittauksessa saatuja arvoja toisiinsa. Tulokset havainnollistettiin taulukon sekä IBM Statistics -ohjelmalla tehtyjen pylväsdiagrammien avulla. Ryhmän keskiarvollisia muutoksia tutkittiin tilastollisen merkitsevyyden selvittämiseksi. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin tässä opinnäytetyössä  $p < 0,05$ . Ryhmän tulosten analysoinnissa vertailu tapahtui mittauskertojen välillä. Tulokset analysoitiin IBM SPSS Statistics -ohjelmalla. Aineiston analysoinnissa ensin määriteltiin, miten tulokset olivat jakautuneet Shapiro-Wilkinsin testillä. Mittauskertojen välisessä vertailussa käytettävissä olivat toistettujen mittauksen t-testi, jota käytettiin tulosten ollessa normaalisti jakautuneita sekä Wilcoxonin testi, jota käytettiin, kun tulokset olivat vinosti jakautuneet. Tulokset olivat vinosti jakautuneet kuormittuneisuuden- ja oiretuntemusten sekä systolisen testin loputtua mitatun verenpaineen osalta. Muut analysoitavat tulokset olivat normaalisti jakautuneet. Ryhmän keskiarvolliset muutokset havainnollistettiin taulukon avulla.

## **8 Tulokset**

Ryhmän keskiarvolliset muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä missään muuttujassa ( $p > 0,05$ ) (Taulukko 4). Muutokset jäivät jokaisen testattavan osaluheen suhteen pieniksi. Suurimmat muutokset saatiin kävellyn matkan, lepoverenpaineen ja testin loputtua mitatun systolisen verenpaineen osalta.

| (KA)   | 1.mittauskerta                                 | 2.mittauskerta                               | Muutos  | p-arvo  |
|--|--|--|---|---|
| Arvioitu maksimaalinen hapenotto-<br>kyky<br>ml/kg/min | 19,46  | 21,28  | +1,82   | p>0,05  |
| Leposyke<br>bpm  | 69,4   | 69,8   | +0,4  | p>0,05  |
| Syke testin aikana<br>bpm                              | 114,4  | 116,6  | +2,2  | p>0,05  |
| Lepoverenpaine<br>mmHg                                 | Systolinen =<br>145,4<br>Diastolinen =<br>79,4 | Systolinen =<br>136<br>Diastolinen =<br>84   | Systolinen =<br>-9,4<br>Diastolinen =<br>+4,6 | Systolinen<br>p>0,05<br>Diastolinen<br>p>0,05 |
| Verenpaine testin<br>loputtua<br>mmHg                  | Systolinen =<br>179,6<br>Diastolinen =<br>84   | Systolinen =<br>172<br>Diastolinen =<br>84,8 | Systolinen =<br>-7,6<br>Diastolinen =<br>+0,8 | Systolinen<br>p>0,05<br>Diastolinen<br>p>0,05 |
| Suurin kuormittu-<br>neisuuden tunne                   | 13,4   | 13,2   | -0,2  | p>0,05  |
| Suurin oiretunte-<br>mus                               | 1,7  | 0,8  | -0,9  | p>0,05  |
| Kävelty matka<br>m                                     | 505,8  | 543  | +37,2   | p>0,05  |

Taulukko 4. Ryhmän tulokset

Taulukossa 5 on eritelty koehenkilöiden henkilökohtaiset muutokset testien välillä. Tulokset koehenkilöiden välillä vaihtelivat suuresti. Kävelty matka kasvoi kolmella koehenkilöllä viidestä, näillä henkilöillä myös arvioitu maksimaalinen hapenotto-kyky kasvoi. Leposykkeen ja testin aikaisen keskiarvosykkeen muutokset olivat vaihtelevia koehenkilöiden välillä ja tuloksissa ei voida yleisesti nähdä parannusta. Yhtä koehenkilöä lukuun ottamatta oiretuntemukset olivat sekä alku- että loppumittauksissa matalia, eivätkä haitanneet testin suorittamista. Lepoverenpaineessa ja verenpaineessa testin päätyttyä voidaan systolisen verenpaineen osalta nähdä positiivista muutosta.



| Koe-<br>hen-<br>kilö | Mit-<br>taus-<br>kerta | VO2max<br><br>ml/kg/min | Lepo-<br>syke<br><br>bpm | Syk-<br>keen<br>ka tes-<br>tin ai-<br>kana<br><br>bpm | Oi-<br>reet<br><br>0-10 | BORG<br>Kuormit-<br>tunei-<br>suus<br><br>6-20 | Lepo<br>veren-<br>paine<br><br>mmHg | Veren-<br>paine<br>testin<br>päätyttyä | Matka<br><br>m |
|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|---|-------------------------|--|-------------------------------------|--|----------------|
| 1                    | 1                      | 15,6                    | 67                       | 123   | 5                       | 17   | 150/80                              | 205/80                                 | 420            |
|                      | 2                      | 19,2                    | 63                       | 116   | 3                       | 13   | 120/70                              | 165/75                                 | 486            |
| 2                    | 1                      | 27,8                    | 66                       | 119   | 3                       | 12   | 122/77                              | 170/85                                 | 636            |
|                      | 2                      | 27                      | 74                       | 107   | 0,5                     | 12   | 130/85                              | 160/90                                 | 607,5          |
| 3                    | 1                      | 29,4                    | 71                       | 116   | 0                       | 12   | 140/85                              | 175/85                                 | 600            |
|                      | 2                      | 30,9                    | 80                       | 130   | 0,5                     | 14   | 120/85                              | 160/75                                 | 660            |
| 4                    | 1                      | 11,1                    | 91                       | 118   | 0                       | 13   | 150/80                              | 170/90                                 | 477            |
|                      | 2                      | 8,7                     | 78                       | 120   | 0                       | 13   | 170/92                              | 195/102                                | 432            |
| 5                    | 1                      | 13,4                    | 52                       | 97  | 0,5                     | 13   | 165/75                              | 170/80                                 | 396            |
|                      | 2                      | 20,6                    | 54                       | 110   | 0                       | 13   | 140/88                              | 180/82                                 | 530            |

Taulukko 5. Henkilökohtaiset muutokset testien välillä.

## 9 Pohdinta

### 9.1 Koehenkilöt

Opinnäytetyön tutkimukseen osallistui viisi henkilöä, jotka täyttivät vaaditut mukaanottokriteerit. Osallistujien määrä jäi tutkimuksessa alhaiseksi, mikä voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen heikentävästi. Suurempi osallistujien määrä olisi voinut vaikuttaa keskiarvallisesti analysoituihin tuloksiin tilastollisesti merkittävästi. Osa koehenkilöistä ei pystynyt osallistumaan kaikkiin harjoituskertoihin, mikä heikentää tulosten luotettavuutta. Koehenkilöiden muun harjoittelun määrää tutkimuksen aikana ei myöskään rajattu, ja tämä heikentää tutkimuksen validiteettia.

### 9.2 Tutkimusmenetelmät

Ennen harjoittelujakson alkua pidettiin liikuntaryhmän jäsenille tiedotustilaisuus, jossa ryhmän jäsenille kerrottiin tutkimuksesta ja sen toteutuksesta. Osallistujille jaettiin suostumuslomakkeet, terveystarkastus, saatekirjeet ja kuntotestiin valmistautumisohjeet. Tutkimukseen osallistuvien oli allekirjoitettava suostumuslomak-

keet sekä täytettävä terveystarkastus mahdollisten kontraindikaatioiden selvittämiseksi. Testauksessa käytettiin 6 minuutin kävelytestiä, joka on sopiva menetelmä arvioimaan sydän- ja keuhkosairaiden suoritus- ja toimintakykyä. (Guyatt, Sullivan, Thompson, Fallen, Pugsley, Taylo & Berman 1985; Enright 2003). Testi oli tutkimukseen sopiva, sillä testin suorittamiseen ei tarvita erikoisvälineistöä ja testi on turvallista suorittaa valtimotauteja tai niiden riskitekijöitä sairastaville henkilöille. Testin avulla saatiin tutkimukseen tarvittavat tiedot. Testitilanteessa testaajina toimivat opinnäytetyön tekijät. Testaajia oli neljä ja kaksi henkilöä testasi aina yhden koehenkilön suorituksen. Tällä tavoin pyrittiin vähentämään testaajan kuormittuvuudesta johtuvien virheiden syntymistä. Mittauskertojen välisiä virheitä pyrittiin minimoimaan sillä, että testaajilla oli omat koehenkilöt, jotka pysyivät samana molemmilla mittauskerroilla.

Kaksi koehenkilöä suoritti testiä samanaikaisesti omalla radallaan. Kävelyradat sijoitettiin salin vastakkaisiin nurkkiin. Tällä saatiin minimoitua mahdolliset häiriötekijät testiä suorittavalta. Kävelytestissä käytettiin standardoituja ohjeita (Liite 4), jotta jokainen koehenkilö saisi mahdollisimman samanlaisen ohjeistuksen testiin. Sekä alku- että lopputestaukset suoritettiin Kirkonkylän liikuntasalissa Taipalsaaressa. Molemmat testit ajoitettiin samaan kellonaikaan 10–13:00 aamupäivälle. Tällä tavoiteltiin tulosten luotettavuutta ja toistettavuutta. Mittausten luotettavuutta pyrittiin parantamaan yhteisellä ohjeistuksella testaajien kesken ja mitattavien ominaisuuksien, esimerkiksi manuaalisen verenpaineen mittaamisen, harjoittelulla. Mittausvirheet heikentävät tutkimuksen luotettavuutta. Mittausvirheitä saattoi tapahtua ainakin manuaalisen verenpaineen mittausten osalta, jonka osa testaajista koki haastavaksi. RPE-taulukon tulkinta testitilanteessa saattoi jäädä ohjeistuksesta huolimatta epäselväksi, eikä kuormitustunteuksiin voi näin ollen täysin luottaa.

Hamilton & Haennael (2000) ovat tutkimuksessaan selvittäneet 6 minuutin kävelytestin luotettavuutta ja toistettavuutta toisen ja kolmannen tason sydänkuntoutujilla. Tutkimukseen osallistui 61 miestä ja 33 naista, iältään he olivat 53–73-vuotiaita. He suorittivat 6 minuutin kävelytestin kolme kertaa, ei perättäisinä päivinä. Tulosten mukaan 6 minuutin kävelytesti oli suoraan verrannollinen osallis-

tujien maksimaaliseen MET-arvoon (metabolic equivalent) ( $P < 0,001$ ), ja havainto tukee kuuden minuutin kävelytestin luotettavuutta. Tutkimuksessa havaittiin myös vahva näyttö testin toistettavuudesta.

Bellet, Adams & Morris (2012) ovat tehneet systemaattisen kirjallisuuskatsauksen selvittääkseen 6 minuutin kävelytestin luotettavuutta, toistettavuutta ja sopivuutta sydänkuntoutukseen avohoidossa. Kirjallisuuskatsauksessa selvisi, että 6 minuutin kävelytestin toistettavuus on kohtalainen sydänkuntoutujilla, ja meta-analyysissä havaittiin vahvaa näyttöä siitä että 6 minuutin kävelytesti oli sopiva havaitsemaan muutoksia sydänpotilaiden kliinisessä tilassa ( $p < 0,001$ ).

## **Interventio**

Opinnäytetyön tekijät ohjasivat kovatehoista toiminnallista harjoittelua koehenkilöille kerran viikossa. Tutkimuksen luotettavuutta olisi voinut lisätä, jos harjoittelua olisi ollut mahdollista suorittaa ohjatusti useamman kerran viikossa. Opinnäytetyön tekijöistä kaksi oli aina ohjaamassa harjoittelua. Suoritustekniikoita ja harjoituksen tehoa pystyttiin seuraamaan näin paremmin. Harjoittelun tehoa ja oikealla sykealueella liikkumista seurattiin Polar Team -sovelluksen avulla. Sovelluksen avulla pystyttiin seuramaan reaaliajassa, millä sykealueella kukin osallistujista liikkui. Lisäksi tehoa seurattiin RPE-kyselyllä. Kahden seurantamenetelmän avulla pystyttiin luotettavammin seuraamaan henkilöiden raskautasoa. Lisäksi menetelmä oli toimiva myös niille osallistujista, joilla lääkitys saattoi vääristää mitattua syketasoa. Sykkeen näkemisellä reaaliajassa näytti olevan motivoiva vaikutus koehenkilöiden harjoitustehoon.

## **9.3 Tulokset**

Ryhmän keskiarvoellisissa tuloksissa muutokset olivat pieniä, tilastollisesti ne eivät olleet merkitseviä. Muutokset olivat kuitenkin positiivisia. Koko ryhmää tarkasteltaessa maksimaalinen hapenottokyky kasvoi mittauskertojen välillä. Myös kävelymatka kasvoi. Huonompia lukemia alkumittaukseen verrattuna saatiin ainoastaan diastolisen verenpaineen osalta, joka oli noussut alkumittauksista. Kuormituksessa systolinen verenpaine nousee suhteessa harjoituksen tehoon. Maksimaalisessa kuormituksessa systolinen paine voi nousta jopa 240–250 mmHg. Sen

sijaan diastolisessa paineessa ei pitäisi tapahtua juurikaan muutoksia kuormituksen aikana. Diastolisessa paineessa tapahtuneet muutokset voivat johtua mitausvirheistä. Koko ryhmää tarkasteltaessa testin aikainen syke nousi hieman, kun taas kuormittuneisuuden tunne laski. Muutokset voivat johtua siitä, että harjoittelun seurauksena koehenkilöt pystyivät loppumittauksissa kohonneen kunnon vuoksi kävelemään reippaammalla tahdilla, kokematta sitä kuitenkaan niin kuormittavaksi kuin alkumittauksissa.

Yksilötasolla tarkasteltaessa muutokset olivat suurempia. Koehenkilöllä 1 kävelytestissä kävelty matka kasvoi, minkä seurauksena kasvua tapahtui myös arvioidussa hapenottokyvyssä. Testin aikainen keskiarvosyke sekä leposyke laskivat ja koehenkilö koki testin kuormittavuudeltaan matalammaksi kuin alkumittauksissa. Koehenkilöllä 1 verenpaine laski mittausten välillä niin lepoverenpaineen kuin kuormituksen aikana mitatun verenpaineen osalta. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että kyseisellä koehenkilöllä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnossa on tapahtunut muutoksia parempaan verrattuna alkumittaukseen.

Koehenkilöllä 2 kävelty matka lyheni hieman verrattuna alkumittaukseen. Tästä syystä koehenkilöllä 2 tapahtui laskua myös arvioidussa maksimaalisessa hapenottokyvyssä. Koehenkilöllä 2 myös leposyke ja lepoverenpaine arvot olivat hieman koholla verrattuna alkumittaukseen. Kuormituksen aikainen syke ja verenpaine olivat taas hieman laskeneet alkumittauksesta. Koehenkilö kertoi ennen testiä olleensa aiemmin viikolla hieman flunssainen, joten tämä voisi mahdollisesti selittää heikentyneet tulokset kyseisellä koehenkilöllä.

Koehenkilöllä 4 maksimaalisen hapenottokyvyn arvio jäi jo ensimmäisellä mittauskerralla melko alhaiseksi. Syynä alhaiseen arvioon voi olla henkilön huomattava ylipaino. Toisella mittauskerralla koehenkilö ei yltänyt ensimmäisen kerran tulokseen matkan osalta ja näin ollen myös hapenoton arvio laski. Verenpaineet koehenkilöllä olivat koholla toisella mittauskerralla, kohonneet arvot johtuivat siitä, että koehenkilö ei ollut ottanut verenpainelääkkeitään.

Koehenkilöt 3 ja 5 paransivat molemmat kävelytulostaan ensimmäiseen mittauskertaan nähden. Myös systolinen verenpaine oli laskenut molemmilla koehenki-

löillä. Molemmilla koehenkilöillä testin aikainen syke oli noussut hieman ja kuormitustuntemus oli joko kasvanut tai pysynyt samana. Tulokset voisivat viitata siihen, että koehenkilöt suorittivat testin toisella mittauskerralla korkeammalla teholla, jonka takia syke nousi ja koehenkilöt kokivat testin kuormittavammaksi kuin ensimmäisellä mittauskerralla.

Testipäivät sovittiin etukäteen ja jokainen koehenkilö pyrki valmistautumaan testiin parhaalla mahdollisella tavalla. Testitulokset ovat kuitenkin aina päivästä riippuvaisia. Huono palautuminen ja väsymys voivat vaikuttaa koehenkilöiden tuloksiin laskevasti.

### **Vaikutus arvioituun maksimaaliseen hapenottokykyyn**

Harjoittelujakson vaikutuksia maksimaaliseen hapenottokykyyn arvioitiin Mänttärin (2013) esittämän laskukaavan perusteella. Kaavassa muuttujina ovat kävelytestissä kävelty matka, koehenkilön paino ja ikä. Naisille ja miehille on omat kaavat. Tässä tutkimuksessa maksimaalisen hapenottokyvyn arvo perustuu arvioon ja suuntaa antava. Tämä heikentää tulosten ja tutkimuksen luotettavuutta. Laskukaavalla arvioitujen arvojen totuudenmukaisuutta kuitenkin puoltaa se, että verrattaessa arvoja terveiden 70–79-vuotiaiden maksimaalisen hapenottokyvyn arvoihin, erot eivät ole suuria.

### **Vaikutus sykkeeseen**

Tuloksissa tarkasteltiin harjoittelujakson vaikutusta sykkeeseen 6 minuutin kävelytestin aikana. Sykettä arvioitiin laskemalla sykkeen keskiarvo kuudelta kävelyminuutilta. Syke nousee kuormituksessa pienellä viiveellä, joten keskiarvo testin aikana antaa suuntaa testin aikaisesta keskisykkeestä. Lisäksi tuloksissa tarkasteltiin leposykkeissä tapahtuneita muutoksia alku- ja lopputestauksen välillä. Leposyke mitattiin ennen testiä, 10 minuutin levon jälkeen. Sykkeeseen vaikuttavia tekijöitä on monia. Tästä syystä mitatut sykkeet eivät välttämättä ole luotettavia. Muun muassa jännittäminen on testitilanteessa normaalia, ja jännitys voi nostaa henkilön sykettä. Lisäksi sykkeeseen voi vaikuttaa lääkitys. Osalla koehenkilöistä oli käytössä sykkeeseen vaikuttava lääkitys ja tämä heikentää tuloksien luotettavuutta. Muiden sykkeeseen vaikuttavien tekijöiden määrää kuten kofeiinin ja al-

koholin käyttöä, väsymystä, fyysistä kuormitusta sekä ruokailua pyrittiin minimoimaan ohjeistamalla koehenkilöitä, miten testaustilanteisiin tulisi valmistautua. Koehenkilöille jaettiin myös kirjalliset testiin valmistautumisohjeet ennen molempia testauskertoja.

### **Vaikutus koettuun kuormittavuuteen**

Testitilanteissa koettua kuormitusta kysyttiin 6 minuutin kävelytesti ohjeen mukaisesti ennen testiä, testin jokaisella minuutilla ja testin jälkeen levon aikana. Tutkimuksessa haluttiin tutkia harjoittelujakson vaikutusta koettuun kuormitukseen testin aikana. Tästä syystä kuormitusta päädyttiin tutkimaan testin aikana ilmeneen suurimman kuormitustunteen perusteella. Koettu tuntemus on koehenkilön oma kokemus siitä, kuinka rasittavalta liikkuminen kyseisellä hetkellä tuntuu. Tuloksia voi vääristää se, että osalla koehenkilöistä havaittiin olevan haasteita kuvata tuntemuksiaan Borgin taulukon avulla. Tällaisia virheitä pyrittiin vähentämään sillä, että jokaista koehenkilöä ohjeistettiin standardoiduilla ohjeilla ennen testin alkua. Myös Borgin asteikko ja sen tulkinta käytiin läpi ennen testausta. Koettua oiretuntemusta tarkasteltiin oiretuntemus 0–10 asteikon avulla. Oireita (joita voivat olla huonovointisuus, rintakipu, huimaus, hengenahdistus, jalkakipu jne.) kysyttiin myös ohjeen mukaisesti ennen testiä, testin jokaisella minuutilla ja testin jälkeen levon aikana. Myös muutosta oiretuntemuksissa arvioitiin suurimman testissä ilmeneen oiretuntemuksen avulla. Osalla koehenkilöistä oireita aiheuttivat muun muassa polven tai pikkumarpaan kipuilu. Sen lisäksi, että kuormitus- ja oiretuntemus antavat tietoa henkilön fyysisestä suoriutuvuudesta testin aikana, ne tekevät testin suorittamisesta turvallisempaa.

### **Vaikutus verenpaineeseen**

Tutkimuksessa tutkittiin harjoittelujakson vaikutusta verenpaineeseen. Verenpaineen tulisi harjoittelun seurauksena laskea niin levossa kuin kuormituksessakin. Tästä syystä vaikutusta verenpaineeseen haluttiin tutkia sekä levossa, että kuormituksessa. Lepoverenpaine mitattiin manuaalisesti ennen testiä, 10 minuutin levon jälkeen. Kuten sykkeeseen myös verenpaineeseen vaikuttavia tekijöitä on monia. Vaikutuksia pyrittiin minimoimaan ohjeistuksella. Verenpainetta kuormi-

tuksessa päädyttiin tarkastelemaan heti testin päätyttyä, kuudennen testiminuutin jälkeen seisten, siinä kohdassa mihin testi on päättynyt. Verenpaineen tuloksiin sekä levossa että kuormituksen jälkeen saattavat vaikuttaa mittausvirheet, sillä mittaukset suoritettiin manuaalisesti.

### **Vaikutus käveltyyn matkaan**

6 minuutin kävelytestissä tulokseksi saadaan kävelty matka metreinä. Testiin vaikuttavia häiriötekijöitä pyrittiin vähentämään yhtenäisellä ohjeistuksella ja vakioimalla ympäristö samanlaiseksi testikerroilla. Tulosten luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden vuoksi molemmat testit suoritettiin samassa tilassa ja saman mittaisella radalla. Radan pituudeksi valittiin suositusten mukainen 30 metriä.

### **9.4 Tutkimuksen eettiset näkökohdat**

Tutkimuksessa noudatettiin sosiaali- ja terveysalan tutkimusta ohjaavaa sääntöetiikkaa ja normistoa. Tutkittavilta henkilöiltä otettiin kirjalliset suostumukset tutkimukseen osallistumisesta ja heillä oli mahdollisuus keskeyttää tutkimus milloin tahansa. Tutkimuksen keskeyttäminen ei vaikuttanut heidän saamaan kuntoutukseen. Tutkimusta toteutettaessa huolehdittiin, että jokaisella osallisella on kaikki merkittävä tieto tutkimuksesta. He tiesivät tutkimuksen kulun ja muut tutkimukseen vaikuttavat tapahtumat. Tutkimusta tehdessä heidät suojattiin fyysiseltä, psyykkiseltä ja sosiaaliselta vahingoittumiselta. He tiesivät oikeutensa sekä mahdolliset tutkimuksesta aiheutuvat riskit ja ongelmat. Tutkimus toteutettiin luottamuksellisesti alusta loppuun, yksityisyys ja anonymiteetti säilyttäen. Asiakirjat hävitettiin asiankuuluvasti tutkimuksen teon jälkeen. Tutkimustyössä noudatettiin yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta. Tulokset raportoitiin rehellisesti ja avoimesti säilyttäen objektiivisuus. Jokainen tutkimusryhmän jäsen vastasi ensisijaisesti itse hyvän tieteellisen käytännön noudattamisesta.

### **9.5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet**

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin 10 viikon toiminnallisen harjoittelun vaikutuksia koehenkilöiden kardiorespiratoriseen kuntoon. Harjoittelua suoritettiin yhden kerran viikossa. Jatkossa olisi syytä tutkia muutoksia kardiorespiratorisessa kun-

nossa myös pidemmällä harjoittelujaksolla, ja niin että harjoituskertoja olisi useampi viikossa. Jatkotutkimusaiheena olisi myös syytä tutkia kovempi tehoisen ja ryhmämuotoisen harjoittelun motivoivaa vaikutusta ikääntyneillä henkilöillä. Polar team-sovellusta voisi hyödyntää tutkimuksissa, joissa selvitettäisiin sykkeen reaaliajassa seuraamisen vaikutusta henkilön harjoitusintensiteettiin.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että 10 viikon korkeatehoisella toiminnallisella harjoittelulla saadaan yksilötasolla positiivisia vaikutuksia kardiorespiratoriseen kuntoon. Tulokset eivät kuitenkaan ole yleistettävissä pienen otoskoon vuoksi.



## **Kuvat**

Kuva 1. Kestävyyden osa-alueet, s. 23

Kuva 2. Tutkimusasetelma, s. 26

## **Taulukot**

Taulukko 1. Verenpaineen luokittelu, s. 14

Taulukko 2. Liikuntakelpoisuuden arviointi, s. 17

Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmät, s. 28

Taulukko 4. Ryhmän tulokset, s. 31

Taulukko 5. Henkilökohtaiset muutokset testien välillä, s. 32

## Lähteet

Aalto, R., Paunonen, M. & Paanola, T. 2007. Functional training. Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Jyväskylä. Docendo.

Aivoliitto. 2016. Aivoverenkiertohäiriöt. [http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio\\_\(avh\)/perustietoa\\_avh\\_sta](http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio_(avh)/perustietoa_avh_sta) Luettu 24.4.2016

Alen, M. & Rauramaa, R. 2014. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittäin. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 30-54.

American College of Sports Medicine (ACSM). Position stand. Exercise and hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2004; 36:533-53.

American Thoracic Society 2002. ATS Statement: Guidelines for the Six- minute Walk Test. *American journal of respiratory and critical care medicine* (vol)166, 111–117. <https://www.thoracic.org/statements/resources/pfet/sixminute.pdf>. Luettu 19.5.2016.

Anderson, L., Thompson, DR., Oldridge, N., Zwisler, AD., Rees, K., Martin, N. & Taylor, RS. 2016. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Review and meta-analysis*. *J Am Coll Cardiol*. 67(1).

Bacon, SL., Gour-Provencal, G., Lavoie, KL., Moullec, G. & Rossi, AM. 2013. The evolution of a Canadian Hypertension Education Program recommendation: the impact of resistance training on resting blood pressure in adults as an example. *Can J Cardiol*. 29(5).

Bakken, H., Grimsmo, J., Hole, T., Moholdt, T., Mølsted, P., Myhr, NE., Rognmo, Ø. & Wisløff, U. 2012. Cardiovascular risk of high- versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *Circulation*. 126(12)

Bellet, R.N., Adams, L. & Morris, N.R. 2012. The 6-minute walk test in outpatient cardiac rehabilitation: validity, reliability and responsiveness--a systematic review. *Physiotherapy* 98 (4), 277-286.

Bjålie, J.G., Haug, E., Sand, O., & Sjaastad, Ø.V. 2009. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Bouchard, C., Daw, E.W., Rice, T., Perusse, L., Gagnon, J., Province, M.A., Leon, A.S., Rao, D.C., Skinner, J.S. & Wilmore J.H. 1998. Familial resemblance for VO<sub>2</sub>max in the sedentary state: the HERITAGE family study. *Medicine and science in sports and exercise* 30(2), 252-258.

Coeckelberghs, E., Cornelissen, VA., Fagard, RH & Vanhees, L. 2011. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension* 58(5)

Cornelissen, VA. & Smart, NA. 2013. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis *Journal of the American Heart Association*. 1;2(1)

Enright, PL. & Sherrill, DL. 1998. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 5, 1384-1387.

Enright, PL. 2003. The Six- minute walk test. *Respiratory care* 48 (8), 783-785. <http://rc.rcjournal.com/content/48/8/783.full.pdf+html>. Luettu 19.5.2016.

Eriksson, J.G. 2014. Diabetes. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Duodecim, 439-444.

Eskelinen, S. 2016. HDL-kolesteroli. *Terveyskirjasto Duodecim*. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03083](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03083). Luettu 25.2.2017.

Esteve-Lanao, J. Anta, R.C. & Gonzalez. 2016. Aerobinen harjoittelu. Teoksessa Rieger, T., Naclerio, F., Jimenez, A. & Moody, J. *Liikuntafysiologian perusteet*. (toim.) Langinkoski, A. & Lappalainen, J. Fitra Oy, 121-122.

Fogelholm, M. 2010. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Liikuntatieteellinen seura, 45.

Gibala, M.J., Little, J.P., MacDonald, M.J & Hawley, J.A. 2012. Physiological adaptations to low-volume, high intensity interval training in health and disease. *Journal of Physiology* 590 (Pt5), 1077-1084.

Guyatt, G.H., Sullivan, M.J., Thompson, P.J., Fallen, E.L., Pugsley, S.O., Taylor, W.D. & Berman, L.B. 1985. The 6- minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Canadian medical association journal* 132 (8), 919-923.

Hamilton, D.M. & Haennel, R.G. 2000. Validity and reliability of the 6 minute walk test in a cardiac rehabilitation population. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation* 20 (3), 156-164.

Harjola, VP. & Remes, J. 2008. Sydämen vajaatoiminnan epidemiologia ja etiologia. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M. & Peuhkurinen, K. *Kardiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 714-715.

Hautala, A., Alapappila, A., Häkkinen, H., Kettunen, J., Laukkanen, J., Meinilä, L. & Savonen, K. 2016. Suomen fysioterapeutit. Hyvä fysioterapiakäytäntö. *Fysioterapiasuositukset. Sepelvaltimotauti potilaan liikunnallinen kuntoutus*. [http://www.terveysportti.fi/dtk/sfs/avaa?p\\_artikkeli=sfs00002](http://www.terveysportti.fi/dtk/sfs/avaa?p_artikkeli=sfs00002). Luettu 28.2.2017.

Heikkinen, E. 2014. Keski-ikäisten ja iäkkäiden liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Duodecim, 184.

Heinonen, O. 2014. Pitkäkestoinen liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 257-258

Helldan, A. & Helakorpi, S. 2015. Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 6/2015. Suomalaisen aikuisväestön terveystietäytyminen ja terveys, kevät 2014. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126023/URN\\_ISBN\\_978-952-302-447-2.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126023/URN_ISBN_978-952-302-447-2.pdf?sequence=1). 19-20.

Huai, P., Xun, H., Reilly, KH., Wang, Y., Ma, W. & Xi, B. 2013. Physical activity and risk of hyper-tension: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Hyper-tension* 62(6)

Kaakkois-Suomen Sydänpiiri. 2017. <http://www.kaakkoisuomensydan.fi>

Kallinen, M. 2010. Kuntotestien vasta-aiheet. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K., Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammerprint Oy.

Keskinen, K. 2004. Kuormitusfysiologia. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK Kustannus Oy, 85-89.

Keskinen, K. 2014. Fyysinen kunto ja sen testaaminen: kestävyysominaisuuksien mittaaminen. Teoksessa Vuori I, Taimela S, Kujala U, (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 102-118.

Keskinen, O., Mänttari, A., Aunola, S. & Keskinen, K. 2010. Aerobisen kestävyvyyden arviointimenetelmät. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen seura, 79.

Kettunen, R. 2011. Sepelvaltimotaudin vaaratekijät. Teoksessa Mäkitjärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.). Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 248-252.

Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., Sugawara, A., Totsuko, K., Shimano, H., Ohashi, Y., Yamada, N. & Sone, H. 2009. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women. *The Journal of the American Medical Association* 19, 2024-2035.

Krebs, D.E, Scarborough, D.M & McGibbon, C.A. 2007. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *American Journal of physical medicine & rehabilitation* 86 (2), 93-103.

Kukkonen-Harjula, K. 2011. Kohonnut verenpaine. Teoksessa Fogelholm, M., Vasankari, T., Vuori, I. (toim.) Terveystietä. Keuruu: Duodecim, 133.

Kutinlahti, E. 2015. Maksimaalinen hapenottokyky kestävyyskunnan mittarina. Lääkärikirja Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01038](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01038). Luettu 2.10.2016.

Käypä hoito -suositus. 2016. Liikunta Duodecim. <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50075>. Luettu 28.2.2017.

Lange Andersen, K., Shephard, R.J., Denolin, H., Varnauskas, E. & Masironi, R. 1971. Fundamentals of exercise testing. Geneva: World Health Organization.

Lommi, J. 2011. Sydämen vajaatoiminta. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.). Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 304

McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. 2001. Exercise physiology. Nutrition, energy and human performance. 5. edition. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.

McArdle W.D, Katch F.I & Katch V.L. 2015. Exercise physiology. Nutrition, energy and human performance. 8. edition. Philadelphia. Wolters Kluwer.

Mustajoki, P. 2016. Valtimotauti (ateroskleroosi). Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00095&p\\_teos=dlk&p\\_osio=100&p\\_selaus](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00095&p_teos=dlk&p_osio=100&p_selaus) Luettu 20.5.2016.

Mäkijärvi, M. 2014. Sydän- ja verisuonisairauksien kustannukset. Kustannus Oy Duodecim. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00413](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00413). Luettu 17.4.2016.

Mänttari A. 2013. 6 minuutin kävelytesti. <http://docplayer.fi/6374251-6-minuutin-kävelytesti.html> Luettu 20.4.2016

Myers, J., McAuley P., Lavie, C.J., Despres, J.P., Arena, R. & Kokkinos, P. 2015. Physical activity and cardiorespiratory fitness as major markers of cardiovascular risk: their independent and interwoven importance to health status. Progress in cardiovascular diseases 57 (4), 306-314. [http://www.onlinepcd.com/article/S0033-0620\(14\)00143-1/pdf](http://www.onlinepcd.com/article/S0033-0620(14)00143-1/pdf). Luettu 21.1.2017.

Nummela, A. 2010. Kestävyyssominaisuuksien mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.

Nummela, A., Keskinen, K. & Vuorimaa, T. 2004. Kestävyys. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK Kustannus Oy, 333-344.

Oja, P. 2011. Liikunnan ja terveyden annos-suhde. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. Terveysliikunta. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim.

Oulun yliopisto 2015. Liikunnallinen sydänkuntoutus vähentää terveydenhuollon kustannuksia merkittävästi. <http://www.oulu.fi/yliopisto/uutiset/2015/11/liikunnallinen-syd%C3%A4nkuntoutus-v%C3%A4hent%C3%A4%C3%A4-terveydenhuollon-kustannuksia-merkitt%C3%A4v%C3%A4sti>. Luettu 17.4.2016.

Pattyn, N., Coeckelberghs, E., Buys, R., Cornelissen, V.A. & Vanhees, L. 2014. Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery dis-

ease patients: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine; 2014 May; 44(5); 687-700

Polar Suomi. 2016. <http://www.polar.com/fi>

Sartor, F., Bonato, M., Papini, G., Bosio, A., Mohammed, R.A., Bomoni, A.G., Moore J.P., Merati, G., La Torre, A., & Kubis, H-P. 2016. A 45-Second Self-Test for Cardiorespiratory Fitness: Heart Rate-Based Estimation in Healthy Individuals. PLoS One. 11 (12).

Savonen, K., Laukkanen, J. & Peltonen, J. 2015. Suorituskyky ja kardiorespiratorinen kunto: kuormitusfysiologiasta kliiniseen päätöksen tekoon. Duodecim 131 (18), 1693-1699. <http://www.duodecimlehti.fi/duo12451>. Luettu 1.10.2016.

Savonen, K. 2015. Kardiorespiratorinen kunto ja sepelvaltimotaudin ilmaantuvuus. Käypä hoito suositus 2016. Duodecim. <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=nak08651&suositusid=hoi50075> Luettu 19.5.2016

Strasser, B. & Schobersberger, W. 2011. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. Journal of obesity. <https://www.hindawi.com/journals/job/2011/482564/> Luettu 27.1.2017

Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm M, Vuori I, Vasankari T, (toim.) Terveysliikunta. Helsinki: kustannus Oy Duodecim, 34-35.

Suomen fysioterapeutit. 2016. Sepelvaltimotautipotilaan liikunnallinen kuntoutus.

Suomen kuntoliikuntaliitto 2010. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010: Aikuisliikunta. [http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMT-MvMTEvMjkvMTNfNDRfMzJfMjQ2X0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfYWlrd-WlZXRfMjAwOV8yMDEwLnBkZiJdXQ/Liikuntatutkimus\\_aikuiset\\_2009\\_2010.pdf](http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMT-MvMTEvMjkvMTNfNDRfMzJfMjQ2X0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfYWlrd-WlZXRfMjAwOV8yMDEwLnBkZiJdXQ/Liikuntatutkimus_aikuiset_2009_2010.pdf). 6-9, 59-62. Luettu 28.2.2017.

Suomen Sydänliitto ry. Kuuden minuutin kävelytestiohje. [http://www.sydan.fi/aineistot/liikuntapolku/kuuden\\_minuutin\\_kavelytesti\\_ohje.pdf](http://www.sydan.fi/aineistot/liikuntapolku/kuuden_minuutin_kavelytesti_ohje.pdf) Luettu 17.4.2016

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Päivitetty 10.3.2015. Sydän- ja verisuonitaudit. <https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/sydan-ja-verisuonitaudit> Luettu 19.4.2016

Tilastokeskus 2016. Kuolemansyyt 2015. [http://www.stat.fi/til/ksyyt/2015/ksyyt\\_2015\\_2016-12-30\\_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/ksyyt/2015/ksyyt_2015_2016-12-30_fi.pdf). Luettu 10.3.2017.

TOIMIA 2014a. Terveiden- ja hyvinvoinninlaitos. 6 minuutin kävelytesti <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/148/>. Luettu 16.4.2016.

TOIMIA 2014b. Terveiden- ja hyvinvoinninlaitos. 6 minuutin kävelytesti suoritusohje: [http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/media/files/mittariversio/2014/02/26/TOIMIA\\_6\\_min\\_kavelytesti\\_suoritusohje.pdf](http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/media/files/mittariversio/2014/02/26/TOIMIA_6_min_kavelytesti_suoritusohje.pdf). Luettu 16.4.2016

UKK-instituutti. 2016. Terveysliikunnan suositukset. Liikuntapiirakka.  
<http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>. Luettu 28.2.2017.

Vuori, I. & Kesäniemi, A. 2013. Sepelvaltimotauti ja sydämen vajaatoiminta.. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 362.

Vuori, I. 2011. Liikunnan vaikutustapa. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.) Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 16-19.

Weston, K.S., Wisloff, U. & Coombes, J.S. 2014. High intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine 48 (16), 1227-1234.

Wisloff, U., Stoylen, A., Loennechen, J.P., Bruvold, M., Rognmo, O., Haram, P.M., Tjonna, A.E., Helgerud, J., Slordahl, S.A., Lee, S.J., Vider, V., Bye, A., Smith, G.L., Najjar, S.M., Ellingsen, O. & Skjaerpe, T. 2007. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. Circulation 115 (24), 3086-3094.

## Sydänkuntoutuksen terveystarkastus -lomake.



Olkaa hyvä ja täyttäkää kyselylomake ennen sydänkuntoutusryhmään tuloa. Vastatkaa seuraaviin kysymyksiin tämänhetkisen tilanteenne mukaisesti merkitsemällä itsellenne sopiva vaihtoehto. Vastauksia voi tarvittaessa jatkaa paperin kääntöpuolelle.

1. Nimi \_\_\_\_\_ Henkilötunnus \_\_\_\_\_  
 Pvm \_\_\_\_\_ Osoite \_\_\_\_\_  
 Puhelin \_\_\_\_\_ Sähköposti \_\_\_\_\_

2. Mikä on tämänhetkinen työtilanteenne?

1. Työssä \_\_\_\_\_
2. Sairauslomalla, mihin asti \_\_\_\_\_ (Siirry kysymykseen 3)
3. Eläkkeellä tai eläke haussa (Siirry kysymykseen 3)
4. Työtön työnhakija (Siirry kysymykseen 3)

Työn ruumiillinen rasitus on

- kevyt \_\_\_\_\_  
 keskiraskas \_\_\_\_\_  
 raskas \_\_\_\_\_

3. Sydänsairaudet ja tehdyt toimenpiteet

1. Sepelvaltimotauti, milloin todettu \_\_\_\_\_
2. Sydäninfarkti, milloin \_\_\_\_\_
3. Ohitusleikkaus, milloin \_\_\_\_\_
4. Läppäleikkaus, milloin \_\_\_\_\_
5. Pallolaajennus, milloin \_\_\_\_\_
6. Eteisvärinä (fimmeri), milloin todettu \_\_\_\_\_
7. Sydämen vajaatoiminta, milloin todettu \_\_\_\_\_
8. Muu sydänsairaus, millainen \_\_\_\_\_

4. Ympyröikää sepelvaltimotaudin vaaratekijöistä ne, jotka koskevat Teitä

1. Korkea kolesterolitason \_\_\_\_\_
2. Korkea verenpaine tai verenpainelääkitys \_\_\_\_\_
3. Tupakointi \_\_\_\_\_
4. Diabetes \_\_\_\_\_
5. Ylipaino \_\_\_\_\_
6. Vähäinen liikunta (alle 3,5 tuntia viikossa) \_\_\_\_\_
7. Stressi \_\_\_\_\_
8. Suvussa useita sepelvaltimotautia sairastavia \_\_\_\_\_



5. Onko Teillä sydänsairauden lisäksi liikuntaa haittaavia sairauksia tai vaivoja?

Ei

Kyllä, millaisia \_\_\_\_\_

6. Missä tilanteissa sydänoireita on ilmennyt viimeisen kuukauden aikana?

Ei lainkaan sydänoireita

Kovassa rasituksessa

Kevyessäkin rasituksessa

Myös levossa, millaisia \_\_\_\_\_

7. Onko Teillä ollut viimeisen viikon aikana kuumetta tai flunssaa?

Ei

Kyllä, jäljellä olevat oireet \_\_\_\_\_

8. Käytössänne olevat lääkkeet (nimi ja lääkkeenottoaika)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Miten virkeäksi ja elinvoimaiseksi tunnette itsenne tällä hetkellä?

Tunnen itseni terveeksi ja elinvoimaiseksi

Tunnen itseni melko uupuneeksi, väsyneeksi tai voimattomaksi

Tunnen itseni erittäin uupuneeksi, väsyneeksi tai voimattomaksi

10. Miten suoriudutte tavanomaisista päivittäisistä toiminnoistanne?

Normaalisti, ilman vaikeuksia

Hieman tavallista heikommin

Huomattavasti tavallista heikommin

11. Millaiseksi arvioitte kuntonne tällä hetkellä muilmi iköisiinne verrattuna?

Erittäin hyvä

Hyvä

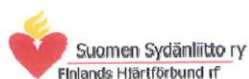
Tyydyttävä

Huono

Erittäin huono

15. Kuinka paljon olette kävellyt viimeisen viikon aikana yhteensä? \_\_\_\_\_ km

16. Millaista muuta liikuntaa olette harrastanut viime aikoina? \_\_\_\_\_



## Kuuden minuutin kävelytestilomake

Nimi ja henkilötunnus \_\_\_\_\_

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Pituus _____        | Paino _____ |
| Tutkimuspäivä _____ | Klo _____   |

☐ ei tupakoi ☐ tupakoi

Testaaja ja testauspaikka \_\_\_\_\_

Diagnoosit \_\_\_\_\_

Lääkitys (annos, aika) \_\_\_\_\_

Lisähuomioita (EF, tahdistin, lisähappi, kävelyn apuväline ym.) \_\_\_\_\_

Harjoiteltu ennen testiä

☐ kyllä ☐ ei

| Aika,<br>minuutteja           | 10 min<br>levon<br>jälkeen<br>istuen | Välittömästi<br>ennen testiä<br>seisten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 min<br>levon<br>jälkeen | 3 min<br>levon<br>jälkeen | 6 min<br>levon<br>jälkeen |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Syke minuutissa               |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| Verenpaine<br>(mmHg)          |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| Hengitystaajuus<br>minuutissa |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| Kuormittuminen<br>(RPE 6-20)  |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| Oireet<br>(RPE 0-10)          |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| Tarvittaessa<br>SaO2          |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |
| PEF                           |                                      |   |   |   |   |   |   |   |                           |                           |                           |

Kävelysuora (suositus vähintään 30 m) \_\_\_\_\_ m Kierrokset \_\_\_\_\_  
tai testissä käytössä olleen radan pituus \_\_\_\_\_ m

Keskeytykset tai pysähdykset testin aikana ☐ ei ☐ kyllä, syy \_\_\_\_\_

Keskeytysten lukumäärä \_\_\_\_\_

Keskeytysten ajankohta \_\_\_\_\_

Kävelty matka \_\_\_\_\_ m

Viitearvo \_\_\_\_\_ m

Viitearvon alaraja \_\_\_\_\_ m

Havaintoja kokeen aikana (tautot, hengitystapa, yleiset oireet, yhteenvetoa tuloksesta, vertailu edeltäneeseen testiin)

---



---



---



---

## Koetun kuormittavuuden asteikko



Mikä luku mielestänne parhaiten vastaa juuri tällä hetkellä tuntemaanne kuormitusta?

|           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| <b>6</b>  |                                     |
| <b>7</b>  | <b><i>erittäin kevyt</i></b>        |
| <b>8</b>  |                                     |
| <b>9</b>  | <b><i>hyvin kevyt</i></b>           |
| <b>10</b> |                                     |
| <b>11</b> | <b><i>kevyt</i></b>                 |
| <b>12</b> |                                     |
| <b>13</b> | <b><i>hieman rasittava</i></b>      |
| <b>14</b> |                                     |
| <b>15</b> | <b><i>rasittava</i></b>             |
| <b>16</b> |                                     |
| <b>17</b> | <b><i>hyvin rasittava</i></b>       |
| <b>18</b> |                                     |
| <b>19</b> | <b><i>erittäin rasittava</i></b>    |
| <b>20</b> | <b><i>äärimmäisen rasittava</i></b> |

**Standardiohjeet** (Suomen Sydänliitto, 2007)

*”Tämän testin tarkoituksena on kävellä niin pitkästi kuin mahdollista kuuden minuutin aikana. Kävele edestakaisin tätä käytävää. Kuusi minuuttia on pitkä aika kävellä, joten sinun on itse arvioitava voimasi. Todennäköisesti hengästyit tai väsyit. Mikäli sinulle tulee testin aikana huonovointisuutta tai poikkeavia oireita; rintakipua, huimausta, hengenahdistusta, jalkakipua tai muuta sellaista, kerro siitä heti minulle (testaajalle).*

*Sinulla on lupa hidastaa, pysähtyä tai levähtää. Voit nojata seinään levähdtyksen aikana ja jos kykenet jatkamaan kävelyä, voit halutessasi vapaasti tehdä niin. Kysyn tauon syytä ja kirjaan sen lomakkeeseen. Voit keskeyttää testin, jos koet tarvetta siihen.*

*Minä (testaaja) seuran vointiasi koko ajan ja kysyn sykelukemasi sekä kuormittumistuntemuksesi minuutin välein. Näet sykkeesi ranteeseen kiinnitetystä vastaanottimesta.*

*Kävele edestakaisin merkkitolppien ympäri. Sinun tulee kääntyä reippaasti tolppien ympäri ja jatkaa matkaa hidastamatta. Näytän sinulle. Ole hyvä ja seuraa, kuinka teen käännöksen hidastamatta.”*

*”Oletko valmis? Minä lasken ja merkitsen täydet kierrokset. Muista, että tarkoitus on kävellä mahdollisimman pitkälle kuuden minuutin aikana. Älä kuitenkaan juokse, äläkä hölkkää.*

*Ennen kuuden minuutin täyttymistä minä (testaaja) kävelen rinnallasi ja valmistelen verenpainemittarin. Testiajan päätyttyä pyydän sinua pysähtymään, jolloin mittaan sinulta verenpaineen, rekisteröin sykkeen ja pyydän sinua arvioimaan kuormittumistuntemuksesi. Tämän jälkeen voit siirtyä istumaan ja odottamaan palautumismittauksia. Onko kysyttävää? Oletko ymmärtänyt testin tarkoituksen ja toteutustavan? Voit aloittaa heti, kun olet valmis.”*

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Viisi minuuttia</b> | ”Hyvin menee. Sinulla on viisi minuuttia jäljellä.”                |
| <b>Neljä minuuttia</b> | ”Jatka samalla tavalla. Sinulla on neljä minuuttia jäljellä.”      |
| <b>Kolme minuuttia</b> | ”Hyvä. Olet puolimatassa.”   |
| <b>Kaksi minuuttia</b> | ”Jatka samalla tavalla. Sinulla on enää kaksi minuuttia jäljellä.” |
| <b>Yksi minuutti</b>   | ”Hyvin menee. Sinulla on enää yksi minuutti käveltävänä.”          |

Suosituksen mukaiset, standardoidut kannustuslauseet. (Suomen sydänliitto, 2007)



Subjektillivisten oireiden voimakkuuden asteikko



Mikä luku mielestänne parhaiten vastaa juuri tällä hetkellä vastaa oireidenne voimakkuutta?

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| <b>0</b>   | <b><i>ei ollenkaan</i></b>      |
| <b>0,5</b> | <b><i>erittäin heikko</i></b>   |
| <b>1</b>   | <b><i>hyvin heikko</i></b>      |
| <b>2</b>   | <b><i>heikko (vähäinen)</i></b> |
| <b>3</b>   | <b><i>kohtalainen</i></b>       |
| <b>4</b>   | <b><i>melko voimakas</i></b>    |
| <b>5</b>   | <b><i>voimakas</i></b>          |
| <b>6</b>   | <b><i>hyvin voimakas</i></b>    |
| <b>7</b>   |                                 |
| <b>8</b>   |                                 |
| <b>9</b>   |                                 |
| <b>10</b>  | <b><i>erittäin voimakas</i></b> |

### Liike 1: Portaalle askellus

**Suoritus:** Vuorojaloin askellus portaan päälle omaan tahtiin yläraajojen rytmittäessä liikettä.

**Tekniikka:** Selkä suorana. Koko jalkapohja alustalle.

**Vaikeutus 1:** Portaon päällä (oikea jalka) nosta vastakkainen polvi (vasen polvi) ylös. Yläraajat rytmittää liikettä.

**Vaikeutus 2:** Hiihtohypyt. Toinen jalka portaalla ja toinen maassa. Ilmassa vaihdetaan jalkojen paikkaa yläraajojen rytmittäessä liikettä.



### Liike 2: Vastakkaisten raajojen ojennus ja koukistus + rutistus

**Suoritus:** Vastakkainen yläraaja ja alaraaja nostetaan vaakatasoon, jonka jälkeen kyynärpäätä koskettaa polvea vartalon alla. Raajat viedään vaakatason kautta takaisin alkuasentoon.

**Tekniikka:** Lantio pysyy stabiilina. Selkä suorana. Keskittyminen liikkeen laatuun. Raajojen liikkeissä enemmän pituutta kuin korkeutta.

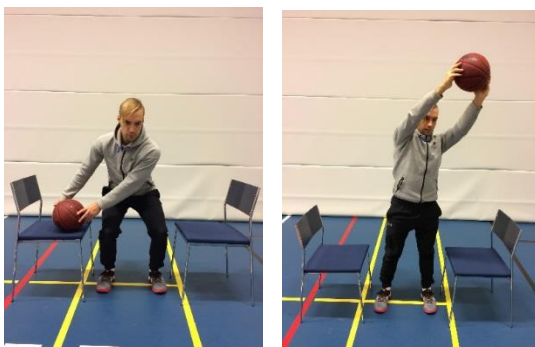


### Liike 3: Kyykistys + pallon vienti ja vartalonkierto ristikkäislinjassa

**Suoritus:** Pallo nostetaan kyykistymisen kautta jaloilla ja ylävartaloa kiertäen vastakkaiselle puolelle.

**Tekniikka:** Selkä suorana. Polvi-varvaslinjan huomiointi. Liike tapahtuu jaloilla.

**Vaikeutus:** Kuntopallo

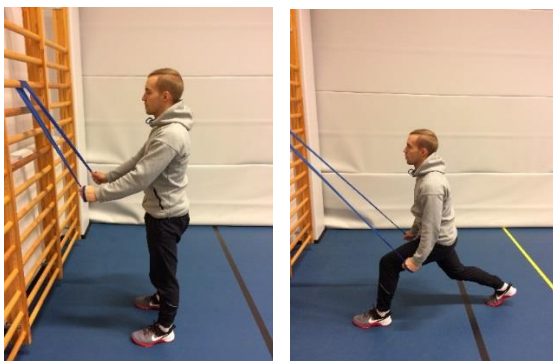


### Liike 4: Kuminauhan veto ylhäältä lantioon ja askelkyykky taakse

**Suoritus:** Käsillä vedetään kuminauhaa kohti vartaloa samanaikaisesti askeltaen taaksepäin ja palautus lähtöasentoon.

**Tekniikka:** Katse eteenpäin. Selkä suorana. Etummaisessa polvessa noin 90 asteen kulma askelkyykyssä. Polvi-varvaslinjan huomiointi etummaisessa jalkassa.

**Vaikeutus:** Tiukempi vastus kuminauhoista.



### **Liike 5: Pallon heitto seinään**

**Suoritus:** Kyykystä nouse ylös ja samalla heitä pallo seinään. Ota pallo kiinni ja kyykyn kautta heitä pallo takaisin seinään.

**Tekniikka:** Alaraajojen polvi-varvaslinjojen huomiointi. Selkä suorana.

**Vaikeutus:** Kuntopallo



### **Liike 6: Kahden merkkikartion välinen vapaamuotoinen liikkuminen**

**Suoritus:** Nopea omavalintainen liikkuminen merkkikartioiden välillä. Päässä kosketus merkkikartioihin.



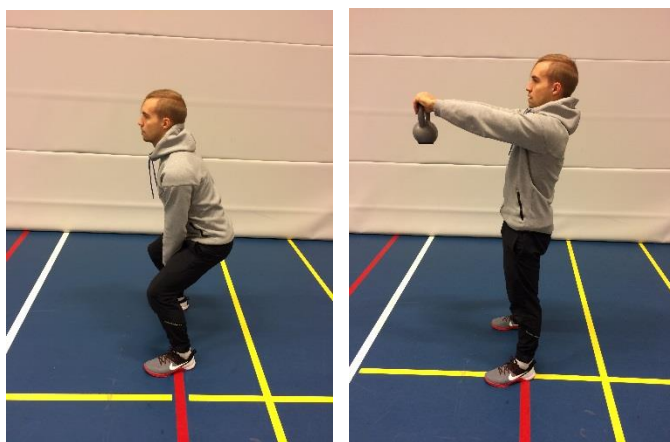


### Liike 7: Etuheilautus kahvakuulalla

**Suoritus:** Liike alkaa pienestä kyykystä kuulan ollessa jalkojen välissä. Heilahdusliike tapahtuu kyykyn ja vartalon ojentumisen avulla. Yläraajat nousevat suorina silmien tasolle liikkeen lopussa.

**Tekniikka:** Selkä suorana. Katse eteenpäin. Hartiat rentoina.

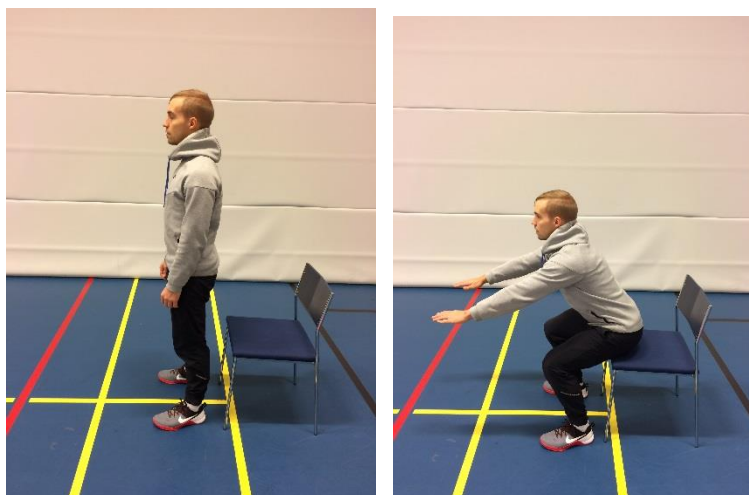
**Vaikeutus:** Painavampi kahvakuula



### Liike 8: Kyykky tuoliin koskettaen

**Suoritus:** Seisoma-asennosta mene kyykkyyyn ja ala-asennossa hieman kosketa alustaa. Alustakosketuksen jälkeen saman tien ylös.

**Tekniikka:** Ei painonvarausta ala-asennossa tuoliin. Polvi-varvaslinjan huomiointi.





### Suostumus

**Kardiorespiratoriset muutokset valtimotautipotilailla 3 kuukauden intervalliharjoittelun aikana**

**Veijo Korpijärvi  
Ville Mäkelä  
Kukka-Maaria Paajanen  
Sanni Trygg**

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa ilman että se vaikuttaa saamaani hoitoon tai kuntoutukseen. Osallistun opinnäytetyön toteutukseen omalla vastuulla. Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

---

Aika ja paikka

---

Asiakas/potilas

---

---

---

---

Opiskelija/opiskelijat



Saimaan AMK  
Skinnarilan kampus  
Oppimiskeskus MOTIIVI

#### Valmistautumisohjeet testiin

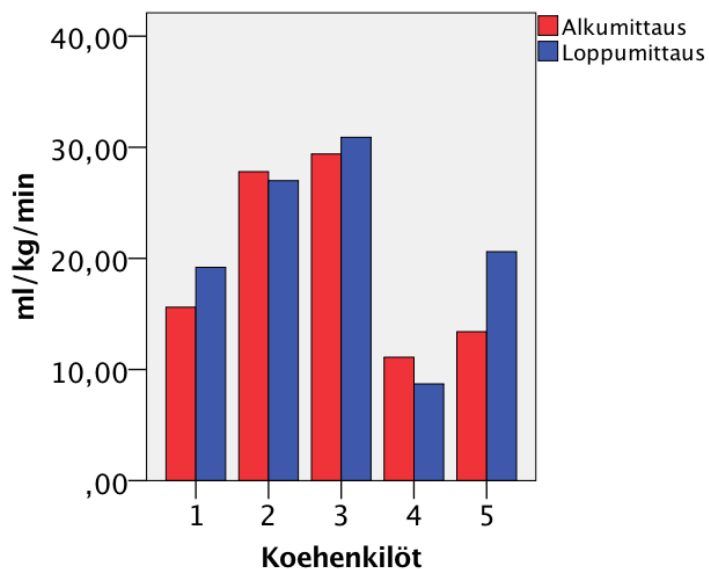
Testaajan velvollisuus on antaa testattaville etukäteen ohjeet ruokailusta, nautintoaineiden käytöstä, liikunnasta ja testeistä tarvittavista varusteista.

Seuraavat valmistautumisohjeet lisäävät testitulosten luotettavuutta ja varmistavat testauksen turvallisuutta:

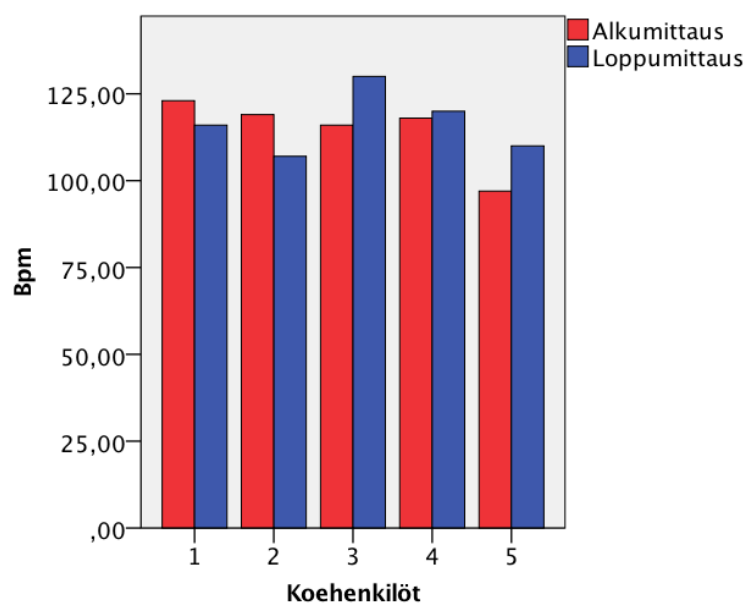
- vältä testausta edeltävän 48 tunnin aikana kovia fyysisiä ponnisteluja
- vältä fyysistä rasitusta testipäivänä
- älä nauti testausta edeltävän 24 tunnin aikana alkoholia
- hyvä yöuni on eduksi testauksen onnistumiselle
- vältä testipäivänä raskasta ateriaa vähintään 3-5 tuntia ennen testiä
- älä tupakoi tai nauti kahvia, teetä tai virkistysaineita sisältäviä virvoitusjuomia, esim. cola-juomia tunti ennen testiä
- ota mukaan sopivat varusteet: sisä- tai ulkoliikuntatossut, lyhytlahkeiset urheiluhousut tai verryttelyhousut, t-paita tai vastaava, peseytymisvälineet

Kuntotestaus alkaa valittuihin mittauksiin, kyselylomakkeeseen ja haastatteluun perustuvalla tutkittavan terveydentilaan ja liikuntaan liittyvien riskien arvioinnilla.

Ennen testiä sinulla on mahdollisuus lämmitellä ja verryttellä haluamallasi tavalla.

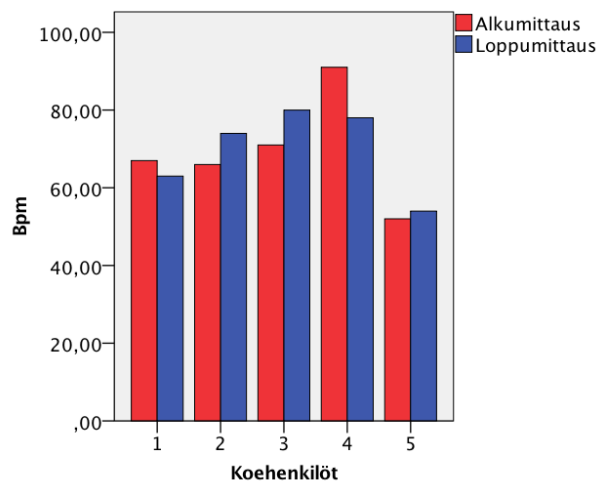
**Vaikutus arvioituun maksimaaliseen hapenottokykyyn**

Arvioitu maksimaalinen hapenottokyky kasvoi kolmella henkilöllä ja laski kahdella henkilöllä mittausten välillä. Koehenkilöllä 1 maksimaalinen hapenottokyky kasvoi 3,6 ml/kg/min, koehenkilöllä 3 kasvoi 1,5 ml/kg/min ja koehenkilöllä 5 7,2 ml/kg/min. Koehenkilöllä 2 maksimaalinen hapenottokyky laski 0,8 ml/kg/min ja koehenkilöllä 4 laski 2,4 ml/kg/min.

**Vaikutus keskiarvo sykkeeseen testin aikana**

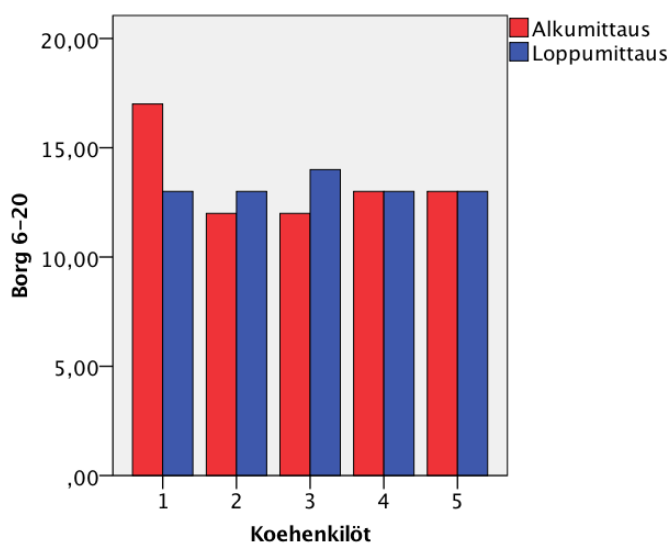
Sykelukeman keskiarvo 6 minuutin kävelytestin aikana laski kahdella henkilöllä ja nousi kolmella henkilöllä. Koehenkilöllä 1 syke laski 7 iskua minuutissa, koehenkilöllä 2 laski 12 iskua minuutissa. Koehenkilöllä 3 syke nousi 14 iskua minuutissa, koehenkilöllä 4 nousi 2 iskua minuutissa ja koehenkilöllä 5 nousi 13 iskua minuutissa.

### Vaikutus leposykkeeseen



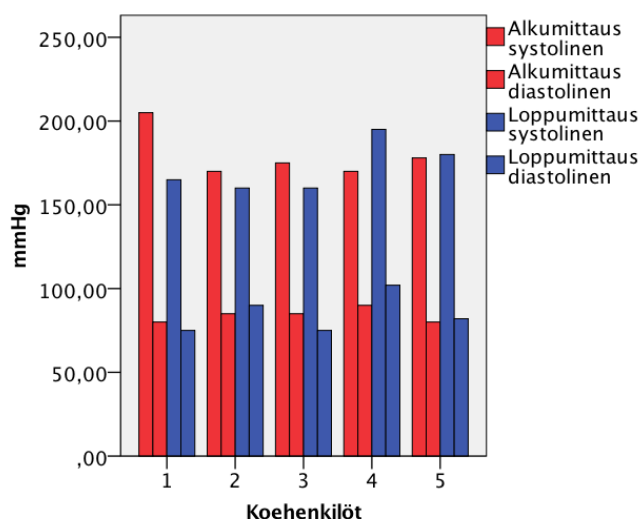
Leposyke laski kahdella koehenkilöllä mittauskertojen välillä ja nousi kolmella koehenkilöllä. Koehenkilöllä 1 leposyke laski 4 iskua minuutissa ja koehenkilöllä 4 13 iskua minuutissa. Koehenkilöllä 2 leposyke nousi 8 lyöntiä, koehenkilöllä 3 9 lyöntiä ja koehenkilöllä 5 2 lyöntiä minuutissa verrattuna alkumittaukseen.

### Vaikutus koettuun kuormittavuuden tunteeseen



Kolmella henkilöistä, koehenkilöllä 2, 4 ja 5 testin aikaisessa suurimmassa koetussa kuormittavuuden tunteessa ei tapahtunut muutosta alku- ja loppumittauksen välillä. Koehenkilöllä 1 koettu kuormittavuuden tunne laski 4 yksikköä ja koehenkilöllä 2 nousi 2 yksikköä.

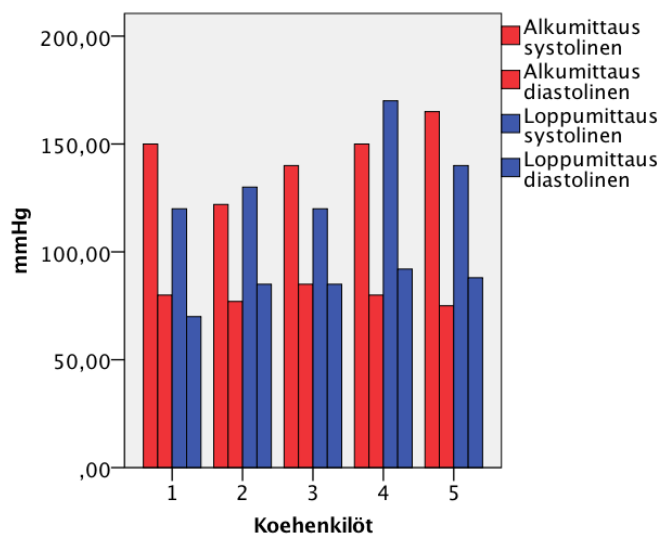
### Vaikutus verenpaineeseen testin lopussa



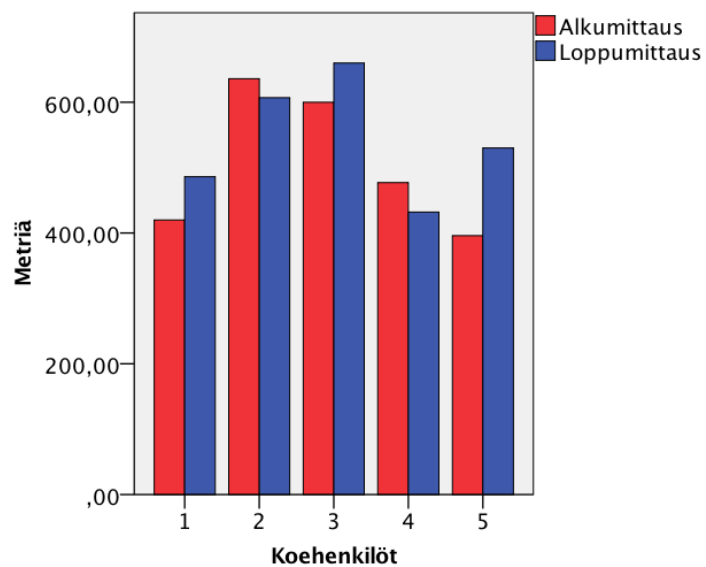
Neljällä henkilöistä systolinen verenpaine nousi ja yhdellä laski. Diastolinen verenpaine nousi 4 henkilöllä ja yhdellä laski. Koehenkilöllä 1 systolinen verenpaine nousi 40 mmHg ja diastolinen verenpaine laski 5 mmHg.

Koehenkilöllä 4 systolinen verenpaine laski 10 mmHg ja diastolinen nousi 5 mmHg. Koehenkilöllä 5 systolinen laski 15 mmHg ja diastolinen laski 10 mmHg. Koehenkilöllä 2 systolinen nousi 25 mmHg ja diastolinen nousi 12 mmHg. Koehenkilöllä 3 systolinen verenpaine nousi 10 mmHg ja diastolinen 2 mmHg.

### Vaikutus lepoverenpaineeseen



Koehenkilöllä 1 systolinen verenpaine levossa laski 30 mmHg ja diastolinen 10 mmHg. Koehenkilöllä 2 sekä systolinen että diastolinen verenpaine nousivat 8 mmHg alkumittauksesta. Koehenkilöllä 3 systolinen verenpaine laski 20 mmHg ja diastolinen paine pysyi samana alkumittaukseen verrattuna. Koehenkilöllä 4 nousua lepoverenpaineessa tapahtui systolisen osalta 20 mmHg ja diastolisen 12 mmHg. Koehenkilöllä 5 systolinen verenpaine laski 25 mmHg ja diastolinen nousi 13 mmHg.

**Vaikutus käveltyyn matkaan**

Kolmella henkilöllä kävellyn matkan pituus kasvoi ja kahdella laski. Koehenkilöllä 1 kävellyn matkan pituus kasvoi 66 metriä, koehenkilöllä 3 60 metriä ja koehenkilöllä 5 134 metriä. Koehenkilöllä 2 kävelty matka laski 28,5 metriä ja koehenkilöllä 4 45 metriä.





## Saatekirje

### Arvoisa sydänyhdistyksen jäsen

Olemme neljä Saimaan ammattikorkeakoulun fysioterapiakoulutuksen opiskelijaa ja suoritamme opintoihimme kuuluvaa opinnäytetyötä. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia muutoksia hengitys- ja verenkiertoelimistössä 3 kuukauden intervalliharjoittelulla. Tutkimme 6 minuutin kävelytestissä mitattuja arvoja (syke, kävelty matka, maksimaalinen hapenottokyky, verenpaine).

Tutkimukseen sisältyy kahdesti suoritettu 6 minuutin kävelytesti. Näiden välissä tapahtuu ohjattu harjoittelu kerran viikossa Taipalsaaren liikuntaryhmässä 3 kuukauden ajan, joka torstai klo: 16.00.

Osallistumalla tutkimukseen saatte tutkimustulosta hengitys- ja verenkiertoelimistönne kunnosta. Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Tutkimuksessa saatujen tietojen käyttö on vain opinnäytetyötä varten ja tiedot pidetään salassa. Nimiä/henkilötietoja ei paljasteta kenellekään. Tutkimuksesta kieltäytyminen ei vaikuta millään tavoin liikuntaryhmässä mukana olemiseen. Tutkimuksessa selvitettyjen tietojen hävittäminen tapahtuu siten, että mitkään tiedot eivät jää esille tutkimuksen päätyttyä. Paperiversiot menevät silppuriin ja tietokoneella olevat aineistot hävitetään lopullisesti.

Tulokset käydään läpi yhdessä tutkimuksen päätyttyä viimeisellä ryhmän kokoontumiskerralla. Valmis opinnäytetyö liitetään Theseus-tietokantaan.

Järjestämme infotilaisuuden tutkimukseen liittyen torstaina 1.9.2016 Kirkonkylän liikuntasalissa klo 16:00. 6- minuutin kävelytestit suoritetaan lauantaina 3.9.2016. Ensimmäinen harjoituskerta on torstaina 8.9.2016 Kirkonkylän liikuntasalissa. Tämän jälkeen harjoittelu tapahtuu Väinölässä torstaisin klo 16.

**Veijo Korpijärvi**  
**Ville Mäkelä**  
**Kukka-Maaria Paajanen**  
**Sanni Trygg**

## 6- minuutin kävelytesti suoritusohjeet

### Testaustila ja tarvittava välineistö

Testin suorittamiseen tarvitaan 30 metriä pitkä kävelyrata, joka on merkitty teipillä 3 metrin välein. Lähtöviiva merkitään 1,5 metrin päähän seinästä tai käytävän päästä. Kääntöpaikat merkitään kartioilla. (TOIMIA 2014a). Rata ei saa olla ympyrän tai ovaalin muotoinen (Enright 2003). American thoracic societyn (2002) mukaan testi suositellaan suoritettavaksi sisätiloissa, tasaisella ja esteettömällä radalla.

| Tarvittava välineistö   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sekuntikello</li> <li>• mittanauha</li> <li>• sykemittari</li> <li>• verenpainemittari</li> <li>• tuoli</li> <li>• kaksi kartiota</li> <li>• laskin</li> <li>• mittauslomake</li> <li>• Borgin asteikko (6-20)</li> <li>• RPE asteikko (1-10)</li> <li>• puhelin</li> <li>• mahdollinen kävelyn apuväline testattavalle</li> </ul> |

Taulukko 4. Testiin tarvittava välineistö

### Turvallisuus testitilanteessa

Testitilanteessa tulee aina olla paikalla vähintään yksi peruselvytyksen (puhallus-painantaelvytys) sekä tuki- ja liikuntaelimestön vammojen ensiavun osaava henkilö. Yleiset hätänumerot ja puhelin on pidettävä näkyvillä. Suunnitelma ensiapua vaativien tilanteiden varalle on käytävä läpi ennen testausta. (Kallinen 2010, 37).

## **Testin suorittamisen vasta-aiheet**

Kuntotestien suorittamisen vasta-aiheita ovat kevyessä kuormituksessa ilmaantuvat sydän- ja verenkiertoelinten oireet sekä keuhkojen ja tuki- ja liikuntaelims-  
tön sairaudet tai häiriötilat. Kuuden minuutin kävelytestiä ei tule suorittaa henki-  
löille, joilla ilmaantuu herkästi sydänoireita jo levossa, pukiessa tai riisuutuessa.  
Testiä ei tule suorittaa, jos verenpaine on 180/100 mmHg tai enemmän. Muita  
ehdottomia vasta-aiheita testin suorittamiselle ovat akuutti infektio, kuukauden  
sisällä sairastettu sydäninfarkti ja epästabili angina pectoris sekä jos akuutista  
sydämen vajaatoiminnasta on alle 3 viikkoa. Testiä ei tule myöskään suorittaa  
ilman lääkärin päätöstä, jos potilaan leposyke on enemmän kuin 120 lyöntiä mi-  
nuutissa. (Suomen sydänliitto ry 2007; Kallinen 2010, 34).

Testi keskeytetään, jos testattavalla ilmenee sietämätöntä hengenahdistusta, rin-  
takipua, jalkakramppeja, kalpeutta tai vaikeuksia tasapainon ylläpitämisessä  
(TOIMIA 2014b).

## **Testin suoritusohjeet**

Kävelytesti toteutetaan Suomen sydänliiton antaman ohjeistuksen mukaisesti,  
joka on laadittu American Thoracic Societyn suositusten pohjalta.

Ennen testin alkua testattavan rintakehälle kiinnitetään sykemittarin hihna ja lä-  
hetinosa. Sykemittarin tulkinta opetetaan testattavalle. Ennen testiä testattavan  
tulee istua paikallaan 10 minuutin ajan. Tänä aikana käydään läpi testisuoritus ja  
tarkastetaan vasta-aiheet. Testaaja voi näyttää esimerkki käännöksen (ripeä  
käännös, kävely jatkuu välittömästi käännöksen jälkeen). 10 minuutin levon jäl-  
keen testattavalta mitataan verenpaine, syke ja hengitysfrekvenssi. Ennen testin  
alkua kysytään potilaan oiretuntemus (hengen ahdistus, rintakipu ja yleinen vä-  
symys) RPE 0-10 asteikkoa apuna käyttäen sekä kuormitustuntemus Borg 6-20  
asteikon avulla. Välittömästi ennen testiä testattavan noustessa seisomaan mita-  
taan vielä verenpaine ja syke, jotta voidaan havaita mahdollinen asennon muu-  
tokseen liittyvä verenpaineen lasku. Lähtöviivalla testattavaa

ohjeistetaan kävelemään kuuden minuutin ajan niin pitkälle kuin mahdollista. Testissä ei saa juosta eikä hölkätä.

Testissä testaaja ei kävele testattavan mukana, vaan seisoo lähtöviivan läheisyydessä ja kirjaa ylös kierroksia tukkimiehen kirjanpidolla. Testaaja antaa standardiohjeet testin suorittamiseen ja välttää muuta puhetta testin aikana. Kannustaminen on sallittua ainoastaan vakioituilla lauseilla. Standardiohjeet testaajalle löytyvät liitteestä 3.

Syke, kuormittuvuus 6-20 ja oiretuntemus 1-10 kysytään ja kirjataan jokaisen testiminuutin jälkeen sekä 1 minuutti, 3 minuuttia ja 6 minuuttia testin päättymisen jälkeen. Verenpaine ja hengitysfrekvenssi mitataan välittömästi testin päättymisen jälkeen sekä 1, 3, 6 minuuttia testin päättymisen jälkeen.

### **Testi tulosten tulkinta**

Kuuden minuutin kävelytestistä saadaan tulokseksi kävelty matka metreinä. Valtimotautipotilaille ei ole omia viitearvoja. Suuntaa antava viitearvo voidaan laskea kaavasta, joka on tehty terveiden 40- 80-vuotiaiden aikuisten saamien tulosten pohjalta. Viitearvot lasketaan kaavan 2 osoittamalla tavalla. Viitearvojen alarajat voidaan laskea vähentämällä lasketusta kaavasta miehillä 153 metriä ja naisilla 139 metriä (Enright ja Sherill 1998).

### **Kaava 2**

Miehet:  $6 \text{ MWT} = (7,57 \cdot \text{pituus cm}) - (5,02 \cdot \text{ikä v}) - (1,76 \cdot \text{paino kg}) - 309 \text{ m.}$

Naiset:  $6 \text{ MWT} = (2,11 \cdot \text{pituus cm}) - (5,78 \cdot \text{ikä v}) - (2,29 \cdot \text{paino kg}) + 667 \text{ m.}$